
ЗНАНИЕ-СИЛА
8/83
ISSN 0130-1640

ЗНАНИЕ — СИЛА 8/83

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 674
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
100 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД.
ЦВЕТКОВЫЕ ПРОТИВ ГОЛОСЕМЕННЫХ

Вы видите их на снимке: насекомые — водные и наземные, хищные и растительноядные, обитатели древесных крон и жившие в лесной подстилке. Здесь самые характерные представители мира насекомых, обитавших на Земле до катастрофы, случившейся сто миллионов лет назад. Большинство из них так и исчезло в этой катастрофе. Лишь некоторым удалось занять в современной фауне свое, хотя и очень скромное место. И над ними парит, как символ новой фауны, бабочка. Бабочки существовали еще до кризиса, но это были редкие насекомые, притом мелкие и невзрачные. В новой фауне они расцвели. В этом номере в статье «Репортаж из мелового периода» рассказывается о гипотезе, которая стремится объяснить этот кризис не экзотическими, поражающими воображение катастрофическими событиями, как нередко делалось прежде, а тихими биоценотическими сдвигами, объяснить совершенно в духе современной науки, все шире мыслящей экологическими, биосферными, системными понятиями. Гипотеза принадлежит исследователям из Палеонтологического института АН СССР и опирается на их многолетние исследования.

Фото В. Бреля

На повестке дня и такие задачи, как получение материалов с заранее заданными свойствами, развитие биотехнологии, широкое применение в промышленности безотходных и энергосберегающих технологий. Все это приведет к подлинной революции в нашем народном хозяйстве.

Из речи Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС,
Председателя Президиума Верховного Совета СССР,
товарища Ю. В. Андропова
на Пленуме ЦК КПСС 15 июня 1983 года

Металлургия гранул: теория и практика

О новой гранульной металлургии, о методе «измельчить, охладить, сжать», о легких и сверхлегких, но чрезвычайно прочных сплавах нашему корреспонденту Б. СМАГИНУ рассказывает Герой Социалистического Труда, лауреат Государственных премий академик А. Ф. БЕЛОВ.

— Александр Федорович! До сих пор в кругах неспециалистов обычно считают, что отрасли науки и особенно техники как бы делятся на две категории. Для одних отраслей, возникших сравнительно недавно, таких, как электроника, нелинейная оптика, лазерная техника и т. д., характерно постоянное обновление, стремительное преобразование, здесь открывают новые физические явления, которые тут же поступают на вооружение техники, зачастую за короткий срок становятся признанными методиками промышленного производства. Но есть отрасли и другие, самые устоявшиеся, где все происходит гораздо медленнее, так сказать, солиднее, что в общем понятно, так как коренная перестройка такой могучей отрасли чрезвычайно сложна. Такова, скажем, металлургия.

— Этот взгляд совершенно не соответствует тому, что сейчас происходит. Что касается коренных перемен, то почему бы не вспомнить строительное дело — весьма почтенная и солидная отрасль народного хозяйства. Однако мы были свидетелями ее коренной перестройки, когда началось поточное строительство и внедрение железобетонных конструкций.

Перейдем к металлургии. Она претерпевает не менее капитальные изменения. При всей крупномасштабности нашей отрасли производства, перемены, происходящие в ней, и темпы этих перемен вполне могут сравниться с переменами в новых областях науки и техники.

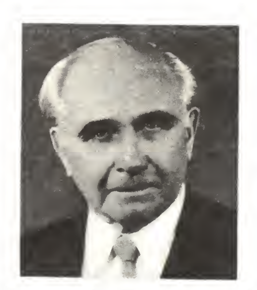
В самом деле, на смену классической цепочке металлургического процесса, освященной веками, приходят новые процессы. Вместо домны — прямое восстановление железа из руды. Сталь появляется не в мартенах, а в конверторах и электросталеплавильных печах. Массовое применение непрерывной разливки стали исключает могучие прокатные станы — блюминги и слябинги. А дальнейшая обработка стали — с помощью дугового разряда, плазмы, лазеров. Это все — за последние годы. Я еще не упомянул производство композитов и порошковую металлургию.

— Ну, порошки нельзя считать чем-то новым. Их производство уходит в глубь веков. Это повтор старого.

— Да, но на совершенно ином технологическом уровне. Если же говорить именно о технологии, то тут у нас столько нового, что нам может позавидовать даже упомянутая вами радиоэлектроника. Кстати говоря, она обязана почти всеми своими успехами творчеству металлургов, создающих новые сплавы, новые материалы, способные работать в любых условиях, материалы с оригинальными свойствами, для самых требовательных заказчиков.

— Этим вы как ученый и занимаетесь?

— Да. С помощью, пожалуй, самой передовой технологии мы научились придавать любым обыкновенным металлам и сплавам новые



свойства, резко отличающиеся от традиционных. Эти возможности предоставляет гранульная металлургия.

— Новый термин?

— По сути дела — новая отрасль металлургии. Название вам незнакомо?

— Признаюсь, нет.

— Тогда поговорим подробнее о технологии и о физике. Для коренного преобразования металлов и сплавов мы используем два весьма элементарных физических процесса. Но, как вы убедитесь, в их элементарности скрывается нечто совсем не элементарное. Прежде всего речь идет о кристаллизации расплавленного металла, о кинетике этого процесса. Дело в том, что есть самая прямая зависимость новых свойств кристаллизующегося вещества от скорости затвердевания. Могу привести пример, ставший классическим для наших экспериментов и в какой-то степени отправной точкой для дальнейшей работы. Оказалось, что при очень быстрой кристаллизации быстрорежущей стали ее износостойкость повышается в два-три раза.

— Что значит «быстрое охлаждение»?

— Быстрое — значит быстрое! Слитки металлов при обычной методике охлаждаются примерно на один градус за секунду. Нам нужно ускорить этот процесс в 10 тысяч или даже в 100 тысяч раз. Охлажденные столь быстро сплавы титана и даже алюминия проявляют ныне завидную стойкость по отношению к высоким температурам. Но от большого слитка, естественно, тепло так быстро не отберешь. Выход один — работать с мелкими частичками металлов и сплавов.

— С порошками? Значит, гранульная металлургия просто разновидность порошковой?

— Похожая, но вполне оригинальная. Для



нас очень важно, каким способом получены частички металла, как их охлаждать, что для обычной порошковой металлургии безразлично.

— *Распыление?*

— В том числе. Частички-гранулы — они достигают обычно диаметра в 200 микрон, то есть больше, чем частички порошковой металлургии, — появляются в результате процесса распыления, предложенного в свое время советскими учеными. Это очень эффектное зрелище. Переливающийся всеми красками водопад расплавленного металла разбивают струей холодного воздуха. При этом струя распадается на отдельные капельки, которые сразу же подвергаются дополнительному резкому охлаждению. И за доли секунды перед нами появляются характерные гранулы, представляющие металлы с оригинальными качествами.

— *Но ведь это пока что крупный порошок, а не изделие, не деталь машины или механизма.*

— Конечно. Гранулы надо соединить в одно целое. Вот тут-то мы вполне оригинальны, так как дальнейшие процедуры ничего общего не имеют с методиками порошковой металлургии. Хотя, конечно, преследуют ту же цель — получить единую массу металла. Но порошки спекают. Нам это не подходит, так как появившиеся оригинальные свойства металла могут исчезнуть.

Тут начинает работать наша не столь простая, как сам процесс, технология. Гранулы засыпают в стальной сосуд. Естественно, что когда он заполнен доверху, лишь примерно 70 процентов сосуда составляет металл. Остальное — воздух. Никакой компактной массы пока что нет. Но вот сосуд-капсулу герметизируют, откачивают воздух и нагревают. Температура примерно 80 процентов от температуры, при которой данный металл плавится. Как я уже говорил, плавление недопустимо, ибо все тогда пойдет насмарку.

К нагретому металлу прикладывается весьма солидное внешнее давление. Вот тогда гранулы спекаются в единую плотную массу, где все 100 процентов объема — металл. Никаких пор, никаких вкраплений, никакого воздуха слиток не содержит. И никакими обычными методиками, никакими ухищрениями — прокатка, прессование и т. д.— подобных результатов добиться нельзя. За столь высокую плотность шла борьба со времен великого русского металлурга Чернова, но лучше результатов, чем 99,5—99,6 процента никто не получил. Это большой успех.

Таким образом, мы добились, что легкие металлы и сплавы стали гораздо более прочными, износостойкими, они легче переносят высокие температуры и давления, готовы работать в крайне агрессивных средах, словом, отвечают всем требованиям, которые научно-технический прогресс предъявляет конструкционным материалам.

— *А что же дальше?*

— Вы хотите спросить, не остановились ли мы на достигнутом? Наука пошла вперед, поскольку у нас появились проверенные методы быстрого охлаждения. Ведь, как вы хорошо понимаете, лишь на бумаге этот процесс выглядит столь просто. Мы еще в десять раз повысили скорость охлаждения, доведя ее до миллиона градусов в секунду!

— *При том же размере гранул?*

— Нет, гранулы, для которых этот процесс возможен, должны быть гораздо мельче.

— *Что же происходит при столь быстром охлаждении таких мельчайших частичек металлов?*

— Очень любопытные процессы. Как известно, переход из жидкости в твердое кристаллическое состояние характеризуется тем, что атомы занимают строго регламентированные места в пространственной решетке. Процесс протекает достаточно медленно, затвердевание

Как именно рождается деталь из металлических гранул? Подсмотреть этот процесс далеко не просто — идет он при большой температуре и в закрытом резервуаре. Поэтому здесь фотография — лишь принципиальная картина процесса.

идет до той поры, пока все атомы до одного не займут свои места.

Но при сверхбыстром охлаждении порядок нарушается, и отнюдь не все атомы успевают «стать в строй». Кристаллическая решетка уже не столь четкая, как обычно. Структура несовершенна. В связи с этим расширяются пределы растворимости металлов в сплавах. Значит, сплавы можно сделать иными, скажем, повысить их прочность, иной раз наполовину, создать сплавы антикоррозийные без дополнительной добавки дорогих легирующих элементов. Действуя таким образом, мы, например, получили нержавеющую сталь со всеми характерными ее свойствами, не вводя ни капельки дорогостоящего хрома. А он обычно составляет до 18 процентов всего состава «нержавейки».

— *А если пойти в охлаждении еще дальше?*

— Именно в этом направлении мы сейчас и работаем. Ведь если ускорить процесс таким образом, чтобы металл затвердевал, когда кристаллической структурой, как говорится, еще и не пахнет, то мы получим совершенно новый класс веществ, о чем, кстати говоря, давно мечтают ученые и технологи, занимающиеся разработкой новых типов полупроводников. Образуются своего рода «стеклянные металлы», напоминающие по структуре, вернее по ее отсутствию, обычное аморфное стекло. Предположительно при такой метаморфозе должны резко измениться привычные параметры металла — стойкость, электропроводность, теплопроводность и т. д. В этом — будущее металлургии!

— *Но это пока что сугубо научные разработки. А что вы скажете о практике? Кроме пе-*

речисленных вами достижений, что можно еще поставить в послужной список гранульной металлургии?

— Он уже достаточно велик. Гранульная металлургия, ее достижения, ее методики открыли перед наукой и техникой целый ряд интереснейших возможностей, которыми они не преминули воспользоваться. Во-первых, следует сказать о совершенно новой процедуре залечивания дефектов в промышленном литье. А дефекты эти являются скорее правилом, чем исключением. Скажем, за счет внутренних пор обычный удельный вес алюминия, разумеется, в нашей терминологии, о которой я уже говорил, составляет 99,2 процента, так как 0,8 процента объема занимают поры. Метод изостатической обработки (для гранул — откачка воздуха, нагревание и давление), примененный уже к целым кускам алюминия, позволяет ликвидировать практически все поры.

Это же относится и к сварным деталям. Аналогичная обработка позволяет «заделывать» поры, трещины и другие внутренние дефекты, возникшие внутри детали при ее рождении. Мы уже умеем ликвидировать все без исключения нарушения плотности.

И наконец, новая методика применима в диффузионной сварке. Представьте себе два куска металла, которые приведены в так называемое абсолютное соприкосновение. Переводя с технического языка на обыкновенный — их поверхности полностью подогнаны друг к другу. К такой металлической «паре» прикладывают давление, превышающее так называемый предел текучести, то есть давление, при котором металл начинает «плыть», становится мягким и податливым — течет! В месте контакта двух тел начинают развиваться диффузионные процессы — проникновение атомов одного в среду атомов другого. Короче говоря, происходит столь бурное перемешивание атомов, что граница между двумя телами полностью стирается. Появляется монолит, в то время как при обычной сварке остается сварной шов, что в ряде случаев не очень удобно.

— Но ведь эти технические процессы, казалось бы, не имеют прямого отношения к гранульной металлургии, раз речь идет о слитках металлов или сплавов?

— Почему же? Тут налицо именно гранульная металлургия, хотя самих гранул и нет. Мы используем в данных случаях ее главную операцию — применение изо- и газостатических камер.

— А в чем разница между газо- и изостатическим процессами и камерами?

— Один происходит при постоянном давлении и полном вакууме (изостат), для другого главное — давление, наличие газов не столь важно (газостат).

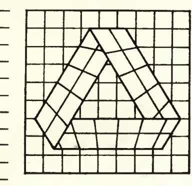
— Тогда последний вопрос, относящийся отчасти к экономике. Преимущества гранульной металлургии для тех случаев, о которых вы рассказали, очевидны. Но есть ли основания для ее повсеместного внедрения, не дорого ли обойдется подобная операция?

— Что значит «дорого»? В ряде случаев современная техника предъявляет такого рода требования к материалам, что нам приходится использовать ряд действительно дорогостоящих операций. Тут уж ничего не поделаешь, иного мы пока что предложить не можем.

Однако вспомним, что именно гранульная металлургия дает возможность в несколько раз продлить жизнь изделия, дать ему возможность долго работать, причем работать гораздо лучше в самых тяжелых условиях. Это явная экономия и времени, и материалов.

И наконец, прямая экономия металла. Сколько самых дорогих сплавов идет сейчас в стружку? До 90 процентов — вот крайне огорчительный ответ на этот вопрос. Между тем и порошковая и гранульная металлургия — в принципе безотходное производство. А это высшая похвала всем нашим пусть пока что и не очень дешевым методикам.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Температура — по точкам

У больного человека обычно повышается температура. Измеряют температуру на поверхности кожи, в то время как очаг воспаления, дающий температуру, находится внутри организма. Давно специалисты хотят измерять температуру непосредственно в «центре» заболевания. Последние лет десять медики стали составлять температурные карты с высокой точностью при помощи устройств, разработанных физиками.

Но есть и такие органы, которые очень хорошо скрыты тканями, и измерить температуру в них очень сложно. Это прежде всего сердце, легкие — окружающие их ткани имеют очень низкую теплопроводность. Поэтому в кардиологии не было термографии. Но вот совсем недавно ленинградские медики в содружестве с физиками из Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе показали, что можно измерить температуру и в труднодоступных органах.

В своих исследованиях они руководствовались такими соображениями: если тепло от сердца и не доходит до кожи, то, может быть, информация поступает каким-то иным, пусть пока непонятным способом. О том, что эти гипотезы имеют под собой основание, свидетельствует давно известная практика иглоукалывания. Действительно, активные точки, связанные с внутренними органами, расположены в удаленных участках кожи, и, воздействуя на них, можно повлиять и на сам орган. Вполне вероятно, что есть и обратная связь,— изменение температуры внутреннего органа может передаваться точкам на кожном покрове.

Так вот, с помощью тепловизора решили проверить, как отражается болезнь сердца на температуре кожи в области грудной клетки человека. Обследовались больные с острым инфарктом миокарда. Снимали термограммы — изображение на экране тепловизора — до и после лечебного воздействия. Лечение применяли различное, но достаточно хорошо испытанное: прием нитроглицерина, облучение крови ультрафиолетовым излучением и иглоукалывание.

Со временем после лечения изменяются области повышенной и пониженной температуры (черное — холодное, светлое — теплее, весь диапазон черное — белое соответствует двум градусам).

Оказалось, что на груди и спине больного есть области повышенной и пониженной температуры, связанные с заболеванием сердца. Причем форма и размеры этих областей зависят от состояния сердца и изменяются при лечении. Теперь очередь за тщательным изучением связи между болезнью и ее «тепловым портретом».

Сапфир — для волны?

О гравитационных волнах писали немало. Но до сих пор обнаружить их не удается, наоборот, оказывается, что дело еще более сложное, чем предполагалось. Чтобы добраться до этих самых волн, физики идут на всевозможные ухищрения, порой открывая новые области науки. Значительных успехов в изучении гравитационных волн достигли советские физики под руководством профессора В. Б. Брагинского из МГУ. Об этом и пойдет речь.

Но прежде поясним, почему так неуловимы гравитационные волны. В принципе, любое движение массивного тела, даже в лаборатории, приводит к возникновению гравитационных волн. Но из-за крайне малого значения ньютоновской постоянной их величина ничтожна. Например, при взрыве атомной бомбы мощностью в семнадцать килотонн поток гравитационной радиации достигнет лишь тысячной доли эрга в секунду.

В космосе же могут происходить катаклизмы колоссальных масштабов. Взрывы звезд или, наоборот, их гравитационный коллапс порождают гигантские вспышки излучения — до 10^{54} эрг. До Земли же может доходить поток волн с энергией 10^4 эрг на квадратный сантиметр. Если взять две массы на расстоянии метра друг от друга, то на гравитационной волне они будут «покачиваться» с амплитудой 10^{-19}—10^{-17} сантиметра. Вот такие сверхмалые расстояния и предстоит зарегистрировать. Напомним, что характерный размер атома — 10^{-8}, а атомного ядра — 10^{-12} см.

Даже трудно вообразить себе, как измерить столь малые перемещения, ведь все атомы любого вещества находятся в тепловом движении и размах его гораздо больше, чем те миллимикроны, которые надо зарегистрировать. Приходится охлаждать антенну до температуры, близкой к абсолютному нулю,— так делают экспериментаторы из американской лаборатории Стэнфордского университета. В группе В. Б. Брагинского решили пойти другим путем. В колебаниях есть такая важная величина, как добротность. Она характеризует, грубо говоря, время, которое антенна «помнит» пришедшее излучение. Вот, например, чем дольше слышен звук колокола после удара по нему, тем выше его добротность. В известных опытах американского физика Вебера добротность приемника была полмиллиона, а в СССР достигнута величина в две тысячи раз больше. Это сделано за счет выбора материала приемника. Оказалось, что лучше всего для этой цели подходит кристаллический сапфир. Для опытов Брагинского в Институте кристаллографии был специально выращен монокристалл сапфира весом в шесть килограммов!

Колокол — антенна из сапфира после «удара» гравитационной волны будет долго колебаться, и это периодическое колебание можно будет заметить на фоне хаотических тепловых толчков.

Но сложности на этом не кончаются. Чтобы зафиксировать малейшие перемещения, торец антенны сделан пластиной конденсатора. Как известно, емкость конденсатора зависит от зазора между пластинами. Если пластина-торец начнет колебаться от гравитационной волны, этот сигнал будет зафиксирован электроникой. Для регистрации таких мельчайших сигналов пришлось разрабатывать специальные электронные устройства. Сейчас эта проблема решена, и аппаратура позволяет регистрировать смещения 10^{-17} сантиметра.

И все еще остается немало проблем. Ученые из Института физики Земли занимаются вопросом изоляции антенны от колебаний нашей планеты. Не менее важны надежная теплоизоляция и охлаждение. Наступление на гравитационные волны ведется широким фронтом, и можно надеяться, что оно увенчается успехом. Совсем недавно был заключен договор между Московским государственным университетом и Калифорнийским технологическим институтом в США, по которому прием будут одновременно вести две антенны, работающие по схеме совпадений. Это значительно уменьшит вероятность ошибки, случайного всплеска в установке, который можно было бы принять за сигнал волны.

П. А. Ротмистров,

Герой Советского Союза, Главный маршал бронетанковых войск

Стальная гвардия

Минуло сорок лет со времени великой Курской битвы, одного из решающих сражений Великой Отечественной войны.
В этой битве участвовало — с обеих сторон — более четырех миллионов человек, свыше 69 тысяч орудий и минометов, 13 тысяч танков и самоходных артиллерийских установок, до 12 тысяч самолетов.
Победа советских войск в Курской битве была одним из важнейших шагов на пути к полному разгрому гитлеровской Германии.
Мы предлагаем читателям отрывок из воспоминаний Главного маршала бронетанковых войск П. А. Ротмистрова, командовавшего в битве на Курской дуге 5-й гвардейской танковой армией.
Выдающийся советский полководец рассказывает о мужестве, отваге и героизме советских воинов, нанесших в крупнейшем встречном танковом сражении второй мировой войны сокрушительное поражение отборным частям немецко-фашистской армии.
Книга воспоминаний П. А. Ротмистрова выйдет в Воениздате.

...Был на исходе июнь 1943 года. Все острее ощущалось приближение грозных событий. По тем данным, которыми мы располагали, можно было предположить, что они развернутся на Орловско-Курском и Белгородско-Харьковском направлениях. Здесь советские войска после овладения Курском продвинулись на запад по линии Севск — Рыльск — Сумы. Образовался так называемый Курский выступ. Дугообразная конфигурация фронта при наличии у противника крупных группировок севернее выступа, в районе Орла, и южнее, в районе Белгорода, позволяла ему нанести встречные удары на Курск с целью окружения и уничтожения главных сил наших Центрального и Воронежского фронтов с последующим развитием наступления в восточном направлении.

Осуществление таких ударов, как известно, являлось излюбленной и хорошо освоенной формой оперативного маневра немецко-фашистских войск, и гитлеровское командование, конечно, не могло не воспользоваться сложившейся ситуацией — попытаться взять реванш за поражение в зимней кампании, чтобы вновь овладеть стратегической инициативой и повернуть ход войны в свою пользу.

В то время гитлеровская армия представляла собой еще достаточно мощную силу, способную выдержать длительную и напряженную борьбу. Путем спешно проведенной «тотальной» мобилизации фашистскому руководству удалось значительно восполнить потери в личном составе войск и довести общую численность вооруженных сил до 10,3 миллиона человек, из которых около 6,7 миллиона находилось в действующей армии. Одновременно было резко увеличено производство вооружения, выпуск которого к концу лета намечалось довести до наивысшего уровня.

Для восстановления военного и политического престижа фашистской Германии, упавшего в глазах ее союзников после сокрушительных зимних поражений, Гитлеру нужна была крупная победа, и он шел на все, чтобы ее добиться.

Как стало известно позже, уже в середине апреля гитлеровское командование завершило разработку плана крупнейшей стратегической наступательной операции на советско-германском фронте, получившей кодовое наименование «Цитадель». Этим планом предусматривалось развернуть мощное наступление именно в районе Курска силами групп армий «Центр» и «Юг» с использованием их нависающего положения над флангами советских войск, занимавших Курский выступ.

К операции привлекалось до 50 полностью укомплектованных, наиболее боеспособных немецких дивизий, в том числе 14 танковых и 2 моторизованные, 2 танковые бригады, 3 отдельных танковых батальона, 8 дивизионов штурмовых орудий, а всего — около 70 процентов танковых и до 30 процентов моторизованных соединений, действовавших против Красной Армии.

Большие надежды гитлеровцы возлагали также на новейшую боевую технику — средние и тяжелые танки T-V («пантера») и T-VI («тигр»), самоходные орудия «фердинанд», модифицированные самолеты «Фокке-Вульф-190А», «Хеншель-129» и «Хейнкель-111», имевшие сильное пушечное и пулеметное вооружение.

Советские войска тоже активно готовились к наступлению. По сведениям штаба Степного военного округа я знал, что немецко-фашистской группировке на Курской дуге противостояли войска двух наших фронтов — Центрального, под командованием генерала армии К. К. Рокоссовского, и Воронежского, которым командовал генерал армии Н. Ф. Ватутин. Эти талантливые военачальники были мне хорошо знакомы.

Непосредственно за Центральным и Воронежским фронтами находился Степной военный округ, вскоре преобразованный в Степной фронт, возглавляемый генерал-полковником И. С. Коневым.

Войска Степного фронта готовились и обороняться, и наступать, опираясь своим оперативным тылом на создаваемый по левому берегу Дона рубеж обороны.

Готовилась к решительным боевым действиям и наша 5-я гвардейская танковая армия. Получив сведения о том, что гитлеровцы в предстоящих боях применят новые танки, и узнав их тактико-технические данные, мы внесли соответствующие поправки в подготовку экипажей и артиллерийских расчетов. С командирами батальонов, полков, бригад и корпусов были проведены специальные занятия, а также детальная рекогносцировка наиболее вероятных маршрутов на Обоянском и Белгородском направлениях.

6 июля 1943 года в армию прилетел командующий Степным фронтом генерал-полковник И. С. Конев.

— Наиболее мощный удар противник наносит на Курском направлении из района Белгорода. В связи с этим,— сказал Иван Степанович,— Ставка приняла решение о передаче Воронежскому фронту вашей и пятой гвардейской армий. Вам надлежит в очень сжатые сроки сосредоточиться вот здесь...— командующий очертил красным карандашом район юго-западнее Старого Оскола.

Мы тут же наметили маршруты движения армии. Для марша была определена полоса шириной 30—35 километров с движением корпусов по трем маршрутам.

...В 1 час 30 минут 7 июля армия начала форсированный марш.

Коротка июльская ночь. Казалось, и вовсе не было ее. Мало кто сумел вздремнуть. С рассветом связался по радио с командирами корпусов. Все в порядке! Колонны их частей идут размеренно и четко. Над колоннами армии в безоблачном небе барражируют наши истребители. Потом И. С. Конев говорил мне, что он и сам с самолета следил за продвижением наших колонн.

Уже в восемь часов утра становится жарко и пыльно. К полудню густая дорожная пыль поднялась на несколько метров, покрывая толстым серым слоем придорожные кусты, зреющие хлеба, танки и автомашины. Через мутную завесу пыли едва просматривается багровый диск солнца.

Нескончаемым потоком шли танки, самоходно-артиллерийские установки, тягачи с орудиями, бронетранспортеры, автомашины. От пыли и выхлопных газов почернели лица бойцов. Нестерпимо душно. Мучит жажда. Мокрые от пота гимнастерки липнут к телу.

Тяжелее всех механикам-водителям. Члены экипажей всячески старались облегчить их положение, периодически подменяли у рычагов, давали отдых на коротких остановках. Трудно им, но надо терпеть. Каждый час дорог.

Выдержали танкисты! Утром 8 июля главные силы армии после напряженного, изнурительного марша вышли в район юго-западнее Старого Оскола, за двое суток преодолев 230—280 километров. Количество боевых машин, отставших по техническим причинам, исчислялось единицами, но и они после устранения неисправностей скоро возвратились в строй.

Это был первый опыт переброски танковой армии своим ходом на такое большое расстояние, по пыльным дорогам, в жару.

В первом часу ночи 9 июля был получен боевой приказ — к исходу дня выйти в район Прохоровки в готовности вступить в сражение. Предстоял еще один, на этот раз стокилометровый, марш... 10 июля 5-я гвардейская танковая армия вошла в состав Воронежского фронта.

К этому времени уже шестой день войска отражали яростный натиск мощной группировки немецких войск в составе восьми танковых, одной моторизованной и пяти пехотных дивизий группы армий «Юг», возглавляемой известным нам по боям под Сталинградом генерал-фельдмаршалом Манштейном.

Противник перешел в общее наступление в 6 часов 5 июля из района севернее Белгорода, нанося главный удар на Обоянь, Курск силами 4-й танковой армии под командованием тоже нашего старого «знакомого» генерал-полковника Гота.

Эти генералы были в фаворе у Гитлера, и он, по-видимому, не сомневался в их успехе, тем более, что войска Манштейна и Гота имели лучшие танковые соединения, в том числе цвет немецких бронетанковых сил — дивизии СС «Адольф Гитлер», «Райх», «Мертвая голова» и моторизованную дивизию «Великая Германия».

Танковые дивизии немцев — «тигры» и «фердинанды» — имели не только сильную лобовую броню, но мощную восьмидесятивосьмимиллиметровую пушку с большой дальностью прямого выстрела. В этом было их преимущество перед нашими танками, вооруженными семидесятишестимиллиметровой пушкой. Успешная борьба с ними возможна была лишь в условиях ближнего боя, с использованием высокой маневренности танков Т-34 и ведения огня по бортовой броне малоподвижных тяжелых машин немцев.

Образно говоря, нужно было идти в рукопашную схватку, брать их на абордаж. И это предстояло сделать 5-й гвардейской танковой армии, усиленной еще двумя танковыми корпусами. Они должны были нанести контрудар эсэсовским танковым дивизиям. В целом в нашей армии с приданными танковыми соединениями насчитывалось около 850 танков и САУ.

Армии надлежало с утра 12 июля перейти в решительное наступление совместно с 1-й танковой, 5-й гвардейской общевойсковой армиями. Район развертывания главных сил армии был избран несколько западнее и юго-западнее Прохоровки, фронтом до пятнадцати километров. Предстояло вступить в сражение с очень сильной танковой группировкой противника, имевшей, по полученным сведениям, на Прохоровском направлении 700 танков и САУ, в том числе более ста «тигров» и «фердинандов».



Павел Александрович Ротмистров. Июль, 1973 год.

Около 19 часов 11 июля на мой КП прибыл маршал А. М. Василевский. Я доложил ему о боевом построении армии и задачах, поставленных корпусам и приданной нам артиллерии.

Оставалось еще достаточно светлого времени, и маршал предложил осмотреть намеченные мною исходные районы 29-го и 18-го танковых корпусов.

Наш путь проходил через Прохоровку на Беленихино. Юркий «виллис», подпрыгивая на ухабах, обгонял продвигавшиеся к фронту автомашины с боеприпасами и горючим. Навстречу медленно шли транспорты с ранеными. Кое-где на обочинах дороги стояли поврежденные грузовики и разбитые повозки.

Вдруг Василевский приказал водителю остановиться. Машина свернула на обочину и резко затормозила у запыленных придорожных кустов. Мы открыли дверцы, отошли на несколько шагов в сторону. Явно слышался рокот танковых моторов. Потом показались и сами танки.

— Генерал! В чем дело? — резко повернувшись ко мне, с досадой в голосе спросил Александр Михайлович.— Вас же предупреждали, что о прибытии ва-

ших танков противник не должен знать. А они гуляют средь бела дня на глазах у немцев...

Я мгновенно вскинул бинокль. Действительно, через поле, подминая созревший хлеб, в боевом порядке шли десятки танков, на ходу стреляя из короткоствольных пушек.

— Но это, товарищ маршал, не наши танки. Немецкие...

Так обстановка неожиданно осложнилась. Ранее намеченный нами исходный район для контрудара оказался в руках гитлеровцев. В связи с этим подготовку к наступлению и, в частности, выбор огневых позиций артиллерии, рубежей развертывания и атаки следовало проводить заново. Задача по срокам крайне сложная.

В полевом управлении армии не умолкая звонили телефоны. Приезжали с донесениями офицеры связи и, получив необходимые распоряжения, уезжали в войска. Начальник штаба армии генерал В. Н. Баскаков, с утомленным, осунувшимся лицом и воспаленными от недосыпания глазами, то и дело появлялся передо мной, докладывая последние данные об обстановке. Я тут же анализировал их, делал необходимые поправки на своей оперативной карте и отдавал дополнительные распоряжения.

* * *

В 6 часов утра 12 июля я с группой офицеров приехал на командный пункт 29-го танкового корпуса. Он был выбран моим наблюдательным пунктом, и весьма удачно. С холма юго-западнее Прохоровки хорошо просматривалась впередилежащая местность, которой суждено было стать полем грандиозного танкового побоища. Из прочно построенного блиндажа в сожженном и наполовину вырубленном яблоневом саду открывался широкий обзор всхолмленной равнины с перелесками и оврагами. За пожелтевшей, позолоченной первыми лучами солнца тучной нивой пшеницы виделась темная опушка большого лесного массива. Там укрывался враг.

Стояла тишина, нарушаемая лишь разноголосым говором телефонистов и радистов, разместившихся в окопах вокруг блиндажа и по соседству, в овраге, где стояли замаскированные мотоциклы и бронемашины связи. Но по всем признакам чувствовалось, что недалек тот час, когда эту тишину с адским грохотом разверзнут сотни орудий, тысячи бомб, и под Прохоровкой закипит, забушует огнем и металлом жестокая танковая битва.

В 6.30 в небе появились «мессеры», чтобы очистить воздушное пространство. А это означало, что скоро последует бомбовый удар вражеской авиации.

Примерно в 7 часов послышался монотонный гул немецких самолетов. И вот в безоблачном небе обозначились десятки «Юнкерсов». Выбрав цели, они перестраивались и, блеснув на солнце стеклами кабин, тяжело кренились на крыло, переходя в пике. Фашистская авиация наносила удары в основном по населенным пунктам и отдельным рощам. Над лесом и деревьями вздымались фонтаны земли, дыма, прорезаемые багровыми языками вспышек. Горел хлеб...

Вражеские самолеты еще не успели отбомбиться, как появились звенья советских истребителей. В воздухе завязались жаркие схватки. Один за другим запылали самолеты и, оставляя за собой густые шлейфы черного дыма, охваченные пламенем, врезались в землю. Большинство «юнкерсов», преследуемые нашими истребителями, поворачивало назад, где попало сбрасывая свой бомбовый груз или уходя не отбомбившись.

А вот в воздухе и наши бомбардировщики! Они шли на юго-запад волна за волной, соблюдая четкое равнение. Их сопровождали истребители. Контрудар поддерживала 2-я воздушная армия генерал-лейтенанта авиации С. А. Красовского.

Наконец грянули первые залпы армейской артиллерийской группы.

Еще не умолк огневой шквал нашей артиллерии, как раздались залпы полков гвардейских минометов. Это было сигналом к началу атаки, который продублировала моя радиостанция. «Сталь», «Сталь», «Сталь», — передавал в эфир начальник радиостанции младший техник-лейтенант В. Константинов. Тут же последовали сигналы командиров танковых корпусов, бригад, батальонов, рот и взводов.

Смотрю в бинокль и вижу, как справа и слева выходят из укрытий и, набирая скорость, устремляются вперед наши славные «тридцатьчетверки». И тут же обнаруживаю массу танков противника. Оказалось, что и мы, и фашисты одновременно перешли в наступление. Две громадные танковые лавины двигались навстречу друг другу. Утреннее солнце слепило глаза немецким танкистам и ярко освещало нашим танкистам контуры фашистских машин.

Через несколько минут танки первого эшелона наших 29-го и 18-го корпусов, стреляя на ходу, лобовым ударом врезались в боевые порядки немецко-фашистских войск, стремительной сквозной атакой буквально пронзив боевой порядок противника. Гитлеровцы, очевидно, не ожидали встречи с такой массой наших боевых машин и стремительности их удара. Управление в передовых частях и подразделениях врага было явно нарушено. Его «тигры» и «пантеры», лишенные в ближнем бою с короткой дистанции своего огневого преимущества, которым они в начале наступления пользовались в столкновении с другими нашими танковыми соединениями, были беспомощны перед советскими танками Т-34 и даже Т-70. Поле сражения клубилось дымом и пылью, земля содрогалась от мощных взрывов. Танки наскакивали друг



1

на друга и, сцепившись, уже не могли разойтись, бились насмерть, пока один из них не вспыхивал факелом или не останавливался с перебитыми гусеницами. Но и подбитые, если не выходило из строя вооружение, они продолжали вести огонь.

Это было первое за время войны крупное встречное танковое сражение: дрались танки с танками. В связи с тем, что боевые порядки перемешались, артиллерия обеих сторон огонь прекратила. По той же причине не бомбила поле боя ни наша, ни вражеская авиация, хотя в воздухе продолжались яростные схватки и вой сбитых, объятых пламенем самолетов смешивался с грохотом танковой битвы на земле. Отдельных выстрелов не было слышно: все слилось в единый грозный гул.

Напряжение сражения нарастало с потрясающей яростью и силой. Из-за огня, дыма и пыли становилось все труднее разобрать, где свои и где чужие. Однако, имея даже ограниченную возможность наблюдать за полем боя и зная решения командиров корпусов, получая их донесения по радио, я представлял, как действуют войска армии. Что там происходит, можно было определить и по улавливаемым моей радиостанцией приказаниям командиров наших и немецких частей и подразделений, отдаваемым открытым текстом: «Вперед!», «Орлов, заходи с фланга!», «Шнеллер!», «Ткаченко, прорывайся в тыл!», «Форвертс!», «Действуй, как я!», «Шнеллер!», «Вперед!», «Форвертс!» Доносились и злые, ядреные выражения, не публикуемые ни в русских, ни в немецких словарях.

Танки кружили, словно подхваченные гигантским водоворотом. «Тридцатьчетверки», маневрируя, изворачиваясь, расстреливали «тигров» и «пантер», но и сами, попадая под прямые выстрелы тяжелых вражеских танков и самоходных орудий, замирали, горели, гибли. Ударяясь о броню, рикошетили снаряды, на куски рвались гусеницы, вылетали катки, взрывы боеприпасов внутри машин срывали и отбрасывали в сторону танковые башни.

Наиболее тяжелый, крайне ожесточенный бой вел 29-й танковый корпус генерала И. Ф. Кириченко, наступавший вдоль железной и шоссейной дорог. Враг бросил против него основные силы танковых дивизий СС «Адольф Гитлер» и «Мертвая голова», упрямо предпринимая одну за другой настойчивые попытки прорваться к Прохоровке. Однако войска корпуса дрались с исключительным упорством и не уступали достигнутых рубежей.

Отлично действовала в центре боевого порядка одна из лучших бригад — 32-я танковая под командованием полковника А. А. Линева. Справа от железной дороги сражались батальоны 31-й танковой бригады полковника С. Ф. Моисеева. Кстати, в этом соединении действовали танки колонны «Москва», построенные на средства, собранные трудящимися Краснопресненского района Москвы.

Во втором эшелоне наступали подразделения 25-й танковой бригады, возглавляемой полковником Н. К. Володиным. Танкистов успешно поддерживал 1446-й самоходно-артиллерийский полк, которым командовал гвардии капитан М. С. Лунев.

Упорно продвигался вперед 18-й танковый корпус. Командир корпуса генерал Б. С. Бахаров, детально изучив особенности местности, построил боевой порядок в три эшелона. Прижимаясь правым флангом к восточному берегу реки Псел, корпус наращивал силу удара, закрепляясь на выгодных рубежах. В первом эшелоне атаковали 181-я и 170-я танковые бригады, которыми командовали подполковники В. А. Пузырев и А. И. Казаков. Я слышал их голоса, четкие и краткие распоряжения. Вторым эшелоном в боевом порядке действовали подразделения 32-й гвардейской мотострелковой бригады подполковника И. А. Стукова и 36-й отдельный гвардейский танковый полк. Третий эшелон составляла 110-я танковая бригада гвардии полковника И. М. Колесникова.

А положение на левом фланге армии по-прежнему оставалось тревожным. Около семидесяти вражеских танков, овладев Ржавцом и Рындинкой, теснили 92-ю гвардейскую стрелковую дивизию 69-й армии и развивали удар на север.

Вскоре командующий Воронежским фронтом генерал армии Н. Ф. Ватутин приказал объединить части резерва 5-й гвардейской танковой армии, 11-ю и 12-ю гвардейские мехбригады, 26-ю гвардейскую танковую бригаду в группу под командованием генерала К. Г. Труфанова, которая совместно с 81-й и 92-й гвардейскими стрелковыми дивизиями 69-й армии должна была окружить и уничтожить противника в районе Рындинка, Ржавец и к исходу дня выйти на рубеж Шахово, Щелоково.

В исключительно упорном бою эта группа вместе со стрелковыми частями и 96-й танковой бригадой 69-й армии нанесла поражение 6-й немецкой танковой дивизии и отбросила ее в исходное положение. В схватке с врагом особенно отличились артиллеристы 689-го истребительно-противотанкового артиллерийского полка майора И. С. Гужвы и 53-й отдельный гвардейский танковый полк гвардии майора Н. А. Курносова.

В середине дня четко обозначился успех на главном направлении. Первый эшелон 5-й гвардейской танковой армии настойчиво теснил противника, нанося ему большие потери в живой силе и боевой технике. Мы выиграли территорию не слишком значительную, но сделали главное — во встречном сражении остановили и смяли ударную группировку врага, наступавшую вдоль железной дороги на Прохоровку. Острие танкового клина противника, надломленное в районе Обоянского шоссе, было сломлено.

Однако в это время тяжелое положение сложилось на правом фланге армии. Не добившись успеха в центре, на Прохоровском направлении, противник силами 11-й танковой дивизии 48-го танкового корпуса обошел наш 18-й танковый корпус и нанес удар по 33-му гвардейскому стрелковому корпусу генерала М. И. Козлова 5-й гвардейской армии. К 13 часам вражеским танкам удалось прорвать боевые порядки 95-й и 42-й гвардейских стрелковых дивизий на участке Красный Октябрь, Кочетовка и продвинуться в северо-восточном и восточном направлениях до рубежа Веселый, Полежаев. Следовало немедленно ликвидировать угрозу правому флангу и тылу армии, а также выручать своего соседа — 5-ю гвардейскую армию генерал-лейтенанта А. С. Жадова. Это объединение совершенно не имело своих танков и не располагало достаточными средствами артиллерийского усиления. Кроме того, оно вступило в сражение по существу с ходу, развертывая главные силы под воздействием наступавшего противника.

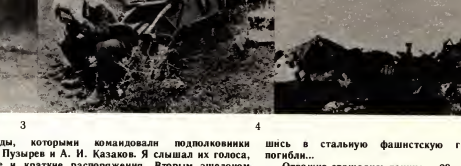
Поскольку мой резерв был уже задействован и ушел на юг, мне пришлось для помощи А. С. Жадову выделять силы из главной группировки.

Хочется подчеркнуть, что на всех участках развернувшегося 12 июля грандиозного сражения воины 5-й гвардейской танковой армии проявили изумительное мужество, непоколебимую стойкость, высокое боевое мастерство и массовый героизм, вплоть до самопожертвования.

На 2-й батальон 181-й бригады 18-го танкового корпуса обрушилась большая группа фашистских «тигров». Командир батальона капитан П. А. Скрипкин смело принял удар врага. Он лично одну за другой подбил две вражеских машины. Поймав в перекрестие прицела третий танк, офицер нажал спуск... Но в то же мгновение его боевую машину сильно тряхнуло, башня наполнилась дымом, танк загорелся. Механик-водитель старшина А. Николаев и радист А. Зырянов, спасая тяжело раненного комбата, вытащили его из танка и тут увидели, что прямо на них движется «тигр». Зырянов укрыл капитана в воронке от снаряда, а Николаев и заряжающий Чернов вскочили в свой пылающий танк и пошли на таран, с ходу врезавшись в стальную фашистскую громадину. Они погибли...

Отважно сражались танкисты 29-го танкового корпуса. Батальон 25-й бригады, возглавляемый коммунистом майором Г. А. Мясниковым, уничтожил три «тигра», восемь средних танков, три самоходных орудия, пятнадцать противотанковых пушек и более трехсот фашистских автоматчиков.

Примером для воинов служили решительные действия комбата, командиров рот старших лейтенантов А. Е. Пальчикова и Н. А. Мищенко. В тяжелом бою за село Сторожевое машина, в которой находился А. Е. Пальчиков, была подбита — разрывом снаряда сорвало гусеницу. Члены экипажа выскочили из машины, пытаясь устранить повреждение, но сразу же из кустов их обстреляли вражеские автоматчики. Воины заняли оборону и отбили несколько атак гитлеровцев. В этом неравном бою пал смертью героя Алексей Егорьевич Пальчиков, получили тяжелые ранения его товарищи. Лишь механик-водитель старшина И. Е. Сафронов, хотя тоже был ранен, мог еще вести огонь. Укрываясь под танком, превозмогая боль, он отбивался от наседавших фашистов, пока не подоспела помощь.



3 4 5

1. *1943 год. Танки в бою на Курской дуге.*
2. *Курская битва. Советские тяжелые танки под Прохоровкой.*
3. *Бои на Курской дуге. 1943 год.*
4. *Гитлеровцы потерпели под Курском жестокое поражение.*
5. *1943 год. Воронежский фронт. Прохоровское поле после сражения танковых армий.*

Сафронову удалось быстро исправить повреждения, а затем вывести машину с телом командира и ранеными танкистами в укрытие.

В этот день не было воинов — танкистов, артиллеристов, мотострелков, связистов, которые бы не проявили отваги и боевой доблести в схватках с врагом. Все, кто бился в Прохоровском сражении, были героями.

Командир 1-й батареи 1000-го истребительно-противотанкового артиллерийского полка лейтенант И. Ф. Юдин подобрался непосредственно к переднему краю обороны противника и из подбитого немецкого танка корректировал огонь своих орудий. Когда этот мужественный офицер погиб, его место занял командир взвода лейтенант М. К. Бородин.

Получив ранение, он сделал себе перевязку и до конца управлял батареей, которая нанесла значительный урон противнику.

Комсомолец-связист старший сержант А. И. Егоров, награжденный медалью «За отвагу», под сильным артиллерийским огнем семь раз восстанавливал телефонную связь между огневыми позициями, командным и наблюдательным пунктами 16-го гвардейского минометного полка гвардии подполковника Я. Т. Петраковского.

Раненые не уходили с поля боя, танкисты, потерявшие свои боевые машины, дрались в пешем строю, расчеты противотанковых пушек бились до последнего человека...

На исходе дня 12 июля противник вводом в бой вторых эшелонов и резервов усилил сопротивление, особенно на Прохоровском направлении. Одно за другим начали поступать донесения командиров корпусов о мощных контратаках свежих танковых частей врага. В условиях, когда гитлеровцы добились явного превосходства в танках, наступать было нецелесообразно. Оценив обстановку, с разрешения представителя Ставки А. М. Василевского приказал всем корпусам закрепиться на достигнутых рубежах, подтянуть артиллерийские противотанковые полки и отбивать атаки противника огнем танков и артиллерии. За ночь танковые корпуса должны были дозаправить машины горючим, пополнить боеприпасы, накормить людей и с утра быть готовыми к наступлению.

* * *

Наступила ночь, тревожная и душная. Боевые действия прекратились на всем фронте. Пахло гарью и пороховым дымом. Луна освещала изуродованную сражением землю. На западе и юго-западе полыхало зарево пожаров. Горели нескошенные нивы, леса, деревни.

Во вражеском расположении раздавались взрывы — немцы подрывали свои подбитые танки, которые нельзя было эвакуировать.

Вблизи блиндажа слышны были осторожные, приглушенные голоса, позвякивание металла, урчание автомобильных моторов. Это занимались своим делом ночные труженики войны: саперы пробирались к передовой, чтобы заминировать танкоопасные направления, медики эвакуировали раненых, снабженцы подвозили боеприпасы, продовольствие, горюче-смазочные материалы.

В раздумье я прохаживался по испаханной гусеницами танков высотке, мысленно перебирая события минувшего дня и стараясь предугадать, что нас ожидает утром. Ясно было, что гитлеровцы готовятся к новому натиску. Появление в районе Прохоровки мощной советской танковой группировки и ее решительные действия явились для фашистского командования полной неожиданностью. Не предполагали немцы и того, что наши боевые машины способны противостоять их новым танкам и штурмовым орудиям. Из этого, конечно, противник сделает соответствующие выводы, постарается перестроить свои боевые порядки и изменить тактические приемы. Он еще располагает крупными резервами, которые начал вводить в сражение только к вечеру. Ошеломить нас сокрушительным танковым ударом, захватить инициативу, навязать нам свою волю — такими примерно представлял я предстоящие действия врага.

Между тем близился рассвет. Надо было немного отдохнуть. Разбудили сотрясающие землю разрывы тяжелых авиабомб. Налет немецкой авиации. Значит, минут через двадцать — тридцать надо ожидать наступления противника.

В это время в небе появились наши истребители. Они стремительно ворвались в боевой порядок «юнкерсов» и начали расстреливать их. Вражеские самолеты, не завершив прицельную бомбежку, поворачивали на запад, сбрасывая бомбы уже на территорию, занятую немецкими войсками. Три «юнкерса» с воем ухнули вниз, оставляя за собой полосы серо-черного дыма.

Не успели скрыться вдали «ястребки», как прошла волна наших штурмовиков и бомбардировщиков, обрушивая свой смертоносный груз на вражеские танки и мотопехоту.

Думая о событиях тех дней, с благодарностью вспоминаю о помощи авиаторов нам, танкистам. Летчики 2-й воздушной армии генерала С. А. Красовского не только прикрывали нас от ударов фашистской авиации, но и вели успешную борьбу с танками противника, применяя противотанковые бомбы кумулятивного действия. Штурмовые самолеты, имевшие в бомбоотсеке до двухсот таких бомб, создавали большую зону поражения и наносили значительный урон врагу. Надо сказать, что в Курской битве наша авиация заметно господствовала в воздухе...

...На исходе был второй день грандиозного танкового сражения, в котором одновременно участвовало до 1200 танков и самоходных орудий. Гитлеровцы превосходили нас по количеству боевых машин, особенно тяжелых. Но бронированная фашистская армада натолкнулась на величайший героизм советских воинов и со скрежетом «забуксовала», обливаясь кровью своих солдат и офицеров, задыхаясь в огне и дыму. Урон врагу был нанесен огромный. Только за 12 июля в боях с 5-й гвардейской танковой армией противник лишился свыше 350 танков и потерял более 10 тысяч человек убитыми. Но даже ценой таких жертв фашисты не добились поставленной цели: их сила натолкнулась на нашу несокрушимую мощь.

Мы тоже потеряли немало танков, особенно легких, погибли в яростных схватках многие отважные гвардейцы. Однако поставленную перед нами задачу выполнили — решительным контрударом на главном направлении остановили грозного противника и локализовали его действия на флангах с 5-й гвардейской и 69-й армиями.

...Вернувшись на свой командный пункт, я неожиданно встретил здесь заместителя Верховного Главнокомандующего Маршала Советского Союза Г. К. Жукова. Он молча выслушал мой доклад и приказал ехать с ним в 29-й танковый корпус...

По дороге маршал несколько раз останавливал машину и пристально осматривал места прошедшего танкового сражения. Взору предстала чудовищная картина. Всюду искореженные или сожженные танки, раздавленные орудия, бронетранспортеры и автомашины, груды снарядных гильз, куски гусениц. На почерневшей земле — ни одной былинки. Кое-где поля, кусты, перелески дымились, не успев остыть после обширных пожаров.

Георгий Константинович подолгу задерживал взгляд на изуродованных таранами танках и глубоких воронках.

— Вот что значит сквозная танковая атака,— тихо, как бы сам себе, сказал Жуков, глядя на разбитую «пантеру» и врезавшийся в нее наш танк Т-70. Здесь же на удалении двух десятков метров вздыбились и будто намертво схватились «тигр» и «тридцатьчетверка». Убитые гитлеровцы еще не были убраны. Стоял едкий трупный запах.

Маршал покачал головой, удивленный, ошеломленный увиденным, снял фуражку, отдавая дань глубокого уважения нашим погибшим героям-танкистам.

В донесении А. М. Василевского излагалась боевая обстановка в районе Прохоровки, и поэтому я позволю себе его процитировать.

«...В течение двух дней боев 29-й танковый корпус Ротмистрова потерял безвозвратными и временно вышедшими из строя 60 процентов и 18-й корпус — до 30 процентов танков. Потери в 5-м механизированном корпусе незначительны. Назавтра угроза прорыва танков противника с юга в район Шахово, Авдеевка, Александровка продолжает оставаться реальной. В течение ночи принимаю все меры к тому, чтобы вывести сюда весь 5-й механизированный корпус, 32-ю мотобригаду и четыре полка ИПТАП. Учитывая крупные танковые силы противника на прохоровском направлении, здесь на 14.VII главным силам Ротмистрова совместно со стрелковым корпусом Жадова поставлена ограниченная задача — разгромить противника в районе Сторожевое, севернее Сторожевое, совхоз «Комсомолец», выйти на линию Грязное, Ясная Поляна и тем более прочно обеспечить прохоровское направление.

Не исключена здесь и завтра возможность встречного танкового сражения. Всего против Воронежского фронта продолжает действовать не менее одиннадцати танковых дивизий, систематически пополняемых танками. Опрошенные сегодня пленные показали, что 19-я танковая дивизия на сегодня имеет в строю около 70 танков, дивизия «Райх» — до 100 танков, хотя последняя после 5.VII.43. уже дважды пополнялась. Донесение задержал в связи с поздним прибытием с фронта. 2 ч. 47 м. 14.VII.43. 5-й гвардейской танковой армии».

14 и 15 июля бои продолжались с наибольшей активностью на флангах армии, где гитлеровцы еще пытались прорваться в наш армейский тыл.

К вечеру 15 июля на всем фронте нашей армии наступило затишье. Противник прекратил атаки и даже не вел по нашему расположению артиллерийского огня. Вот когда мы почувствовали, что перелом наступил. Враг выдохся и, видимо, окончательно осознал бесплодность своих попыток прорваться на Курск. Из распоряжения командующего Воронежским фронтом прекратить наступательные действия, повсеместно перейти к жесткой обороне и ждать дальнейших указаний я понял, что обстановка коренным образом изменилась.

А. Иорданский

Как построить пляж

Небывалой силы шторм обрушился на Крым осенью 1969 года. Шестиметровые волны разбивались о скалы, бешено кидались на прибрежные осыпи. И берег не выдержал. У Золотого пляжа, между Ореандой и Мисхором, море за считанные часы унесло 200 тысяч кубометров грунта, подмыв спускавшийся к самой воде язык старого оползня. Лишившись опоры, миллион тонн рыхлых пород, лежавших выше по берегу, пополз вниз...

Волны съедают драгоценную территорию курортного Крыма. Волны подтачивают и разрушают замечательные прибрежные парки, которые создавались трудом многих поколений. Волны угрожают дворцам и историческим памятникам, стоящим поблизости от моря: в Коктебеле они долго и упорно прогрызали себе дорогу к дому Волошина, в Карасане с каждым годом на метр-два приближались к памятнику пушкинских времен — имению Раевских.

Война волне

У берегов Крыма волнение сильнее, чем на любом другом участке черноморского побережья. Волны высотой в пять-шесть метров здесь не редкость, а сила удара такой волны в берег достигает четырех-пяти тонн на погонный метр. Напора стихии не выдерживают даже капитальные подпорные стенки: море их подмывает, опрокидывает, разрушает ударами камней и гальки, которая может источить за год до 30 сантиметров бетона. Да что говорить о стенках, если в 1970 году шторм запросто вывернул из ялтинского мола шестисоттонные блоки монолитного бетона!

Грубой силой волну не одолеть. Нужно измерить силу волны и найти ее слабости, понять законы ее разрушительного действия на берег, выяснить, куда и как переносит море смытые с берега песок, гравий, гальку...

До сороковых годов, когда проблемой взаимодействия моря и берега занялись советские исследователи, обо всем этом было известно очень мало. «Ни геологи, ни геоморфологи, ни океанологи этим не занимались,— писал в своей популярной книге «На рубежах земли и моря» один из создателей нового научного направления лауреат Ленинской премии профессор Всеволод Павлович Зенкович.— Решением новых задач должны были заняться новые специалисты. И они пришли на «ничейную полосу».

Всякий новый объект исследования требует новых, приспособленных к нему методов. На «ничейной» полосе между сушей и морем не годились ни классические сухопутные геологические молотки, ни донные трубки и дночерпатели, какими пользуются морские геологи.

Первые шаги на неизведанной территории помогло сделать автономное легководолазное снаряжение — кислородные аппараты для ныряния, предшественники современных аквалангов. Советские исследователи впервые применили их для своих подводных работ еще в 1939 году — как раз тогда, когда такие же кислородные аппараты начали осваивать во Франции никому еще не известные Жак-Ив Кусто и Фредерик Дюма, в Германии — Ганс Хасс.

Позже, уже в пятидесятые годы, в нашей стране был создан совершенно новый метод изучения прибрежной зоны моря, который вскоре получил широкое признание в мировой науке.

Над морем сооружена канатная дорога, по которой ходит подвесная тележка. С нее



Морское побережье в Массандре долгие годы находилось в аварийном состоянии. Попытки укрепить берег подпорными стенами привели лишь к тому, что исчезли последние остатки пляжа. В 1963—1965 годах здесь была построена набережная, отсыпаны искусственные пляжи. Береговой склон стабилизировался, город получил целый гектар комфортабельных пляжей.

Фото Н. Орлова

в полосу прибоя выбрасывают несколько десятков килограммов индикатора — песка, окрашенного люминесцентным красителем. Потом под воду идут водолазы-ныряльщики и в разных местах дна берут пробы. На берегу эти пробы просматривают в ультрафиолетовых лучах: при таком освещении краситель ярко светится и легко обнаружить даже одну-единственную меченую песчинку, затерявшуюся среди десятка миллионов обычных, как иголка в стоге сена. Высокая чувствительность нового метода позволила во всех подробностях проследить, как передвигаются в прибрежной полосе частицы наносов, куда и с какой скоростью тащат их волны.

Работа была нелегкая. Особенно доставалось водолазам: ведь самое интересное для ученых происходит на дне в шторм. «Не раз замирало сердце у тех, кто оставался на берегу, когда в белых кипящих бурунах на несколько минут исчезала из виду голова ныряльщика,— вспоминал В. П. Зенкович в своей книге.— Но они всегда появлялись, добирались до берега и, передав тяжелые мешочки девушкам-лаборанткам, укутывались в ватники и брезентовые плащи от пронизывающего ветра, дожидаясь следующей очереди лезть в воду...»

Так закладывались основы науки о динамике берегов, получившей название геоморфологии береговых форм рельефа. Исследования, проведенные В. П. Зенковичем, легли в основу стратегического плана защиты черноморского побережья Украины — Генеральной схемы берегоукрепительных и противооползневых мероприятий. В Крыму боевыми действиями, развернувшимися по этому плану на всем стокилометровом протяжении Южного берега, руководит Ялтинский отдел Крымского филиала проектного института «Укрюжгипрокоммунстрой».

А практические пути к обузданию моря первыми проложили исследователи организованной еще в 1948 году в Сочи единственной в стране лаборатории морских берегозащитных сооружений, которую возглавил большой энтузиаст и талантливый инженер Александр Михайлович Жданов,— его имя и носит сейчас лаборатория, ставшая теперь отделением ВНИИ транспортного строительства. В этой лаборатории были созданы методы расчета берегозащитных сооружений, отработаны их конструкции, здесь рождались первые рекомендации проектировщикам и строителям.

Рекомендации, касавшиеся крымского побережья, гласили: здесь, в главной здравнице страны, где на счету каждый метр берега, годится только один (хотя и самый дорогой) вариант — создание искусственных пляжей.

Живое дыхание пляжа

Для отдыхающего в крымском санатории пляж — это место, где можно приятно провести время. Для геоморфолога пляж — сложная динамическая система, равнодействующая разнородных процессов, которые охватывают и сам пляж, и его подводное продолжение, занимающее многометровую полосу дна. А для инженера-гидротехника пляж — самое лучшее берегозащитное сооружение, которое, как подушка, принимает на себя и гасит энергию набегающей морской волны.

Крым никогда не был богат пляжами. Особенно мало их в самой освоенной, самой курортной полосе — к западу от Алушты. Так уж устроен тут берег: подводный склон довольно круто спускается вниз, уходят на глубину наносы — основной материал, из которого возникают пляжи. Да и самих наносов тут мало: нет в Крыму больших и быстрых рек, которые питали бы наносами прибрежную полосу, а из мелких речек и ручьев наносного материала поступает все меньше. В Крыму не хватает воды, и вот речки, когда-то выносившие к морю гальку и песок, одну за другой отводят на водоснабжение, и приток наносов из них иссякает. Нерасчетливо много забирали песка и гальки для строительства. В результате, например, один из немногих естественных пляжей Крыма — пляж в Приморском парке Ялты, который сто лет назад был почти тридцатиметровой ширины, к шестидесятым годам стал вдвое уже. Угроза гибели нависла над пляжем в Коктебеле. А вслед за исчезновением пляжей усиливалось и разрушительное действие волн на лишенный защиты берег.

Но если дело в том, что стало мало гальки, то, казалось бы, чего проще: взять да и привезти ее, подсыпать, сколько надо. Так и пытались раньше кое-где делать, но без особого успеха. Нередко тысячи кубометров гальки, высыпанные на пляж, куда-то бесследно исчезали...

Судьбу исчезающей гальки помогли понять экспериментальные и теоретические работы В. П. Зенковича, его сотрудников и последователей, раскрывшие законы жизни пляжей.

Каждая волна, которая набегает на берег, захватывает с собой песок и камни, тащит их вверх по подводному склону, выбрасывает на сушу, а потом, отступая, увлекает обратно в море. При этом на обратном пути частицы наносов подталкивает еще и сила тяжести, и они проходят назад большее расстояние, чем вперед, а значит, постоянно оттягиваются от берега в море.

Но движение воды внутри волны несимметрично: короткий сильный рывок, направленный к берегу, сменяется более длительным, но медленным оттоком — это может почувствовать каждый, стоя по колено в прибое. И если мелкий песок волна легко перемещает и вперед, и назад, то крупную гальку слабый обратный ток воды не может сдвинуть с места, и получается, что она должна двигаться только в одном направлении — к берегу.

Так борются в прибрежной полосе две противоположные силы: одна тащит гальку на берег, другая — в море. От того, какая из них в данный момент побеждает, зависит судьба пляжа. А определяется это сложной игрой множества обстоятельств: профилем дна у берега, характером наносов, силой и направлением волнения. Шторм, например, усиленно размывает галечные пляжи, уносит их материал на глубину, а в тихую погоду галька снова возвращается к берегу.

Но это не все. Редко бывает, что волны приходят к берегу под прямым углом. А если они накатываются косо, то та же галька будет перемещаться еще и вдоль берега: набегающая волна протаскивает ее немного вбок, а обратный ток воды направлен прямо вниз, к морю. Скорость такого перемещения гальки вдоль берега, как установил В. П. Зенкович, может достигать 900 метров за сутки!

Так возникают у берега невидимые реки наносов, охватывающие и пляж, и многометровую полосу дна. Только зная все закономерности движения наносов, можно предвидеть поведение пляжей, управлять им, а если нужно — и создавать новые пляжи, которые защищали бы берег от ударов моря.

Научный расчет и предвидение крымские гидростроители использовали, например, для спасения коктебельского побережья.

«В 1966 году там начался катастрофически быстрый размыв,— рассказывает главный гидротехник Ялтинского отдела «Укрюжгипрокоммунстроя» Марианна Георгиевна Маркова.— Вмешаться нужно было немедленно. Мы изучили бухту, берег, характер волнения и пришли к выводу: на первых порах нужна аварийная отсыпка гальки — 150 тысяч кубометров. Отсыпку произвели в 1968 году в точно рассчитанном месте и стали ждать. На следующий год пришел сильный шторм — тот самый, что размыл Золотой пляж, а нам он здесь красиво отмыл эту гальку и аккуратненько уложил ее вдоль берега, как раз там, где и нужно было. Дальше оставалось только подпитывать новый пляж, потому что на месте он лежать не может: поток наносов идет к центру бухты. Но тогда об этом не позаботились, ведь размыв-то прекратился, и решили, что все уже в порядке. Только недавно спохватились, потому что пляж все-таки ушел. Пришлось нам снова взяться за Коктебель, делать новый проект. Передвижение наносов в бухте смоделировали и рассчитали на ЭВМ. Получается, что сейчас нужно отсыпать там 200 тысяч кубометров, этого хватит лет на пять, а потом сделать резервную отсыпку, из которой будет пополняться поток наносов, и тогда можно уже не беспокоиться, ничего страшного с пляжем больше не случится».

Берег выдвигается в море

Галечный пляж, разделенный на отсеки выступающими в море бетонными бунами,— такая картина хорошо знакома сегодняшним гостям крымских курортов. Это и есть те берегоукрепительные сооружения, которые незаметно для нас защищают от размыва прибрежные обрывы, дороги и парки.

Уже укреплены пятьдесят километров берега — половина всей береговой линии от Алушты до мыса Айя. Три километра пляжа построены в Алуште, защищен берег в Карасане, созданы новый пляж и площадка под спальный корпус в Артеке, укреплена набережная в Гурзуфе, появился пляж в Мисхоре, где его никогда не было, на бывшей акватории подготовлена площадка для строительства очистных сооружений ялтинской канализации...

Рукотворным пляжам волны уже не страшны, разве что в самый сильный шторм перекосит край галечной насыпи, сгонит гальку в угол, но дальше ее не пустят буны, а со стороны моря пляж подпирают где надо подводные каменные насыпи — банкеты.

Наверное, самый трудный экзамен выдержали берегозащитные сооружения Крыма осенью 1981 года, когда на побережье пришел шторм рекордной силы. Волномер в Херсонесе зарегистрировал в тот день волну высотой 7,4 метра. Железобетонные балки, которые подпирают навесы над бунами, ломало ударами прибоя, но сами буны выдержали, ни одного размыва не произошло: только и пострадало, что навесы.

На двадцать, тридцать, сорок метров уходят от берега искусственные пляжи. 420 тысяч квадратных метров набережных, 600 тысяч квадратных метров пляжа — 60 гектаров! — построено в Крыму. Это значит, что еще 300 тысяч человек могут теперь загорать под благодатными лучами солнца на том месте, где недавно плескались укрощенные теперь волны.

Ю. Лексин

Репортаж из мелового периода

Около ста миллионов лет назад на Земле сменилось все живое: ландшафты, почвы, растительность, животные — ничто и никто не остался незатронутым. Пьеса жизни, шедшая с успехом на Земле миллионы лет, вдруг устарела вместе с ее действием, смыслом, декорациями, а заодно вместе с персонажами и теми прототипами, из которых они вышли. Зарождалась новая пьеса, участниками которой потом станем и мы, homo sapiens'ы. Правда, нам еще следовало произойти... Случившееся не поддается описанию, но описано уже многие сотни раз. Катастрофа все так же требует объяснения и все так же сопротивляется любому толковани... По-видимому, дело в масштаб... случившегося тогда на Зем... И еще — в отдаленности. И все-таки мы все равно буд... стремиться понять то величайшее из потрясений. Если экологические изменения на Земле в прошлом считать одним из возможных вариантов изменений в будущем, то интерес к этому прошлому приобретает ясный оттенок необходимости. Палеонтологический институт АН СССР посвятил изучению этого периода — перехода от мезозоя к кайнозою — несколько лет работы. «Предпринята попытка,— говорит ди...ектор института академик Л. П. Татарино... серьезного анализа процессов, происходивших в биоценозах в критическое время... В этом исследовании анализируются такие вопросы, как коэволюция цвет... растений и насекомых-опылителей, разрушение древних биоценозов в результате вторжения вновь возник... групп организмов, экспансия реликтовых форм в обедненных и полуразрушенных биоценозах, процессы перестройки и обновления этих биоценозов... Оказалось возможным анализировать пути преобразования биоты, не прибегая к гипотезам об ударном воздействии абиотических факторов, имевшем катастрофический характер и одновременно вызывавшем бурную изменчивость и эволюцию выживающих организмов».

В тридцатых годах прошлого века М. М. Гедеиштром с экспедицией добирался к Ново-Сибирским островам и, как писал в очерках о Сибири, между Яиою и Индигиркою — поди найди, где это! — посетил озеро Дровяное (якуты называли его Тастах — Камеиное), и там, кроме всего прочего, писал он, есть смола, похожая иа янтарь, а в ией — иасекомые. Как видите, и это упомииаиие надежд ие прибавляло.



Владимир Васильевич, положим, мы плывем иа Таймыр — к тому вашему первому обиажению. К вашей фотографии на стене: песчаный склон, и двое по колено в воде моют смолы... 1970 год. На самом-то деле все происходит чуть ли не сто миллионов лет назад, потому что все находки вымыты имеино из того времени. Так как же родилась идея вашей первой экспедиции?

В. В. ЖЕРИХИН, научный сотрудиик лаборатории энтомологии, каидидат биологических иаук:

— Помию, тогда благополучно закончилась одиа тема, я уже совсем собирался вериуться в свою родиую сферу: историческое развитие насекомых. Тут и возиикла в иистнтуте эта работа — о границе мезозоя и кайиозоя. Естествеиио, обратились и к иам в лабораторию. Впрочем, иичего по этому времеии — пограиичному между мезозоем и кайиозоем — у иас не было иикаких остатков иасекомых. Их и сейчас-то иебогато. Но и особого риска ие ожидалось. В коице концов, размышлеиия всегда ограиичиваются имеющимся материалом. Оии и тут ограиничились бы. А получилось все и иитересио, и иеожиданио...

Меловые смолы с фауиой были известны к тому времени в Северной Америке — в основном в Каиаде, отчасти в Штатах. Но в Штатах материала иемиого. У каиадцев же очеиь интересная фауна. Относится оиа ко второй половине поздиего мела — к кампаискому веку. Это ие самый коиец мела, а значит, и всей эпохи.

У нас же вообще материала по поздиему мелу было ничтожиое колнчество. Почти ничего. Единствеииый прилнчный материал — тысячи две остатков из туроиских отложений Казахстаиа. Турон — второй сиизу ярус верхнего мела, его первая половина, даже первая четверть. Так что к той тревожной границе находки имели отиошение самое отдалеииое. Значит, надо было попытаться иабрать материал по более поздиим меловым фаунам.

Я же в то время, кроме всего прочего, разбирал иаши коллекции балтийского янтаря, а потом стал подбирать даииые вообще по ископаемым смолам. Потихоньку узиавал, что существуют еще и еще см... из иих, как и балтийскне, с ... Причем в тех-то янтароподобиых смолах иикто иикогда и иичего ие искал.

Довольио случайио попалось мие в руки одио упомииание в статье (вышла оиа в пятидесятых годах) двух леиииградских геологов — Л. Ф. Мирошиикова и Л. П. Пирожникова,— там рассказывалось об устиом сообщении еще одного геолога, Ф. Г. Маркова. Он вел съемку на Таймыре и сообщал, что видел в янтарях возле поселка Хатаига остатки насекомых. Но собраны они ие были.

А ведь любопытнейшая вещь! Кроме балтийского янтаря, у нас никто всерьез иичего подобиого не иаходил. Были, правда, упомииания об украинских янтарях. Но они того же возраста, что и балтийские,— из кайнозоя. И совсем ие из самого его иачала. А значит, опять далеко от границы. Таймырские же янтари поздиемеловые. И очень иадо было их поглядеть, поискать в иих фауну. Правда, иадежд, что из этого что-то получится, было иемиого: слишком трудио по одному книжиому упомииаиию представить, а миого ли там вообще этих смол? Да и часто ли в иих встречаются насекомые? Тут больше хотелось, чем ожидалось.

Потом, правда, я иашел еще одио упомииание. Но относилось оио уже к палеогеиовым, а не к меловым янтарям. И оио тоже иикем не проверялось.

Вот ... т во времени эпохи, которые пр...стояло изучить: мезозойская — предпоследняя, а кайнозойская — современная эры в истории Земли. Кайнозойская эра делится на палеогеновый, неогеновый и антропогеновый периоды. Мезозойская же эра имеет периоды: триасовый, юрский и меловой. Меловой период — самый верхний, как говорят геологи, или самый последний в мезозое,— подразделяется на верхний и нижний. Верхний мел насчитывает сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский, маастрихтский и датский века, или ярусы. Именно в этих ярусах должны были скрываться причины и начальные события катастрофы, приведшей к полной смене эпох.

Перед самым же иашим отъездом открылась совсем иеприятная вещь. Я списался с Федором Григорьевичем Марковым, на которого ссылались Мирошииков и Пирожников, и он ответил, что представлеиия ие имеет, откуда и как упомииаиие о нем появилось в их статье. Сам он иикаких янтарей в районе Хатанги иикогда не видел.

Впрочем, смета уже была составлена.

Получилось все довольно экономно: дорога да полевые, и мы втроем.

Было и еще одно соображение о янтароподобных смолах: в монографии по мезозою Хатангской впадины, вышедшей под руководством Владимира Николаевича Сакса. Так что экспедиция возникла из нескольких брошенных вскользь наблюдений внимательных людей, в сущности, из их добросовестного взгляда (несмотря на полную ошибочность одного из упоминаний).

Добросовестность — сомнительная похвала для ученого. Скорее это совершенно необходимое его качество. Однако сказать о ней по справедливости не мешает, так как добросовестность включает в себя внимание к вещам малозаметным, не прямо, а то и вовсе — при беглом взгляде — не относящимся к непосредственному занятию. Таким образом, из нее создается запас впрок для размышлений будущим исследователям, которые могут прийти, а могут и не прийти. В данном случае было важно одно: смолы точно находили. Как только попасть туда, где их находили? Жерихин знал: где-то на Таймыре есть устье речки Маймечи. «Но черт его знает, как туда добираться!»

Им повезло. К склону их закинул на моторке местный охотовед Володя. К тому же само место называлось обнадеживающе — Янтарная гора. По-местному Янтардах. В названии проглядывалось давнее внимание аборигенов к смоле. Еще у русских поморов смолу эту применяли как заменитель ладана, ее и называли морским ладаном. Значит, можно искать. И действительно, линз со смолой оказалось довольно много, а на третий день они уже нашли первое включение — остатки насекомого, застывшие в смоле.

Однако надо было приноровиться искать, то есть не пропустить ничего, но и не делать лишней работы: в куче песка, обугленного дерева и рассыпающейся смолы отыскать остаток насекомого размером с булавочную головку не так просто. Это ведь были не балтийские янтари (которые все видели). Чтобы образовались такие, смола должна какое-то время пролежать в лесной почве, к тому же некислой. Здесь же захоронение происходило быстро и в песке. Стволы вместе с ветками и корнями рушились с подмытого откоса, песок вбирал их в себя, переслаивал вновь и вновь, пряча в себе смолы, так и не успевшие превратиться в янтарь. Так что перебирать надо было всю осыпь.

Вначале они и просматривали все сплошняком, поэтому и находили мало и редко, выбирая насекомых пинцетом прямо из линзы. Потом догадались мыть все это, чтобы хоть песок ушел. Тогда оставалась лишь обугленная древесина со смолой, и уже легче было из этих промытых остатков выбирать насекомых. Но — голь на выдумку хитра — вскоре они еще усовершенствовали свой метод: все, что оставалось после промывки, стали опускать в ведро с соленой водой. Смола — она легкая — всплывала, а уголь оставался на дне. Через сито все это сливали, уголь выбрасывали. Искать стало легче, только соли уходило много — килограммов шесть-семь в день, а ее надо было возить издалека. Отыскали на берегу давно брошенную лодку-ветку. Один борт у нее сгнил напрочь. Сделали новый, засмолили. Текла она не очень, но садиться в нее было жутковато: плоскодонная ветка и так-то вертлява, а у этой новый борт получился много тяжелее другого. Плавание на ней скорее напоминало аттракцион, в котором много смелости и отчаяния и мало пользы, а нужна была работа. Но тут выяснилось, что им здорово повезло с коллектором. Пришел он к ним случайно, со стороны, но — физик по специальности — оказался человеком с дельным туристским опытом. Посудину эту он быстро освоил и раз в неделю стал ходить на ней в Катарык за солью и хлебом.

За лето они добыли около трехсот включений. Потом поняли, что это не так уж много, но в тот год им казалось это полным триумфом.

Здешние смолы принадлежали сантонскому веку. То есть были моложе казахстанских. Сантонский ярус — средний в верхнем мелу. Выходит, где-то там рядом должна проходить та тревожная граница, за которой начиналась смена эпох. Ведь не мгновенно же случилась катастрофа — где-то в мелу таилось ее начало. И надо было искать и искать.

На другой год исследователи поехали всемером. Четверо остались на Янтардахе, а трое пошли вниз по Хете, осматривая обнажения. И еще нашли смолы... Они думали, что постепенно выберут из обнажений век за веком весь меловой период и тогда он откроется для них.

Но оказалось, когда впервые серьезно просмотрели все найденное по сантону, что делать это, может быть, вовсе и не надо...

Даже просто обозреть мир насекомых трудно. Количество их чудовищно. Недавно же появились новые расчеты — американца Эрвина. Он дал совсем невероятную цифру. Речь, правда, идет не о реально известных и описанных видах современных насекомых, а об их действительном разнообразии, учитывая очень малую изученность — особенно тропиков.

Получилось, что только современных видов насекомых около тридцати миллионов. На порядок больше, чем всегда считалось. Что же тогда можно сказать об изученности далекого прошлого!

Однако сказать можно. По ископаемым остаткам все же нащупывается граница, когда в мире насекомых происходили самые существенные изменения. Насекомые из балтийского янтаря, то есть кайнозойские, это уже примерно наполовину современные роды насекомых и практически на сто процентов — современные семейства. А раннемеловая фауна — о ней и до таймырских экспедиций были данные — очень не похожа на кайнозойскую, эта — еще сильно «мезозойстая». Если говорить о семействах, то они почти наполовину состоят из потом вымерших. Значит, где-то именно здесь, в позднемеловом интервале, можно было увидеть воочию катастрофу смены. И произошла она в течение довольно короткого времени, всего около пяти — семи миллионов лет. (Поэтому нам и не понадобился весь меловой период.) Другой вопрос: что же тогда произошло?

Если бы все шло нормальным путем и каждая группа насекомых просто в силу конкуренции вытеснялась другой, то количество групп не уменьшалось бы. В такой конкурентной эволюции побежденных не больше, чем победителей. Вот победителей может случиться и больше, так как они начинают занимать более узкие экологические ниши, и тот, кто, к примеру, прекрасно мог раньше питаться любыми растениями, был вытеснен такими, кто уже специализировался — ел листья только определенных видов растений.

Но в том-то и дело, что в те самые пять миллионов лет насекомые просто вымирали и никто не заменял их, не занимал их места. Случай в эволюции невероятный, когда «свято место» оказывалось вдруг совсем даже и не свято. Значит, мир насекомых перестал вдруг играть в свои же собственные внутренние игры — в развитие и замены. Должно было случиться нечто совершенно необычайное, чтобы отбить охоту жить у поразительно живучих организмов. Но так или иначе, а вымирание перестало компенсироваться появлением нового. Почему? Семь миллионов лет кряду сплошного вымирания — почти безнадежного! И это в той самой природе, о целесообразности которой человек напоет столько гимнов, кстати, совершенно бескорыстных. Если бы такого не случилось, никто и никогда даже не осмелился бы сказать, что подобное вообще возможно. К тому же уникален ли этот случай? Или кризис может повториться? И что для этого повторения нужно? И много ли нужно? И как быть с гарантиями? А вообще, дает ли их природа человеку или это человек должен их дать природе? И если да, то какие?

Можно задавать вопросов сколько угодно. Но единственная возможность ответить на них — это понять: так что же произошло тогда?

На крутом склоне Янтардаха покосившиеся деревья. Это самый северный лес на Земле. Струится по осыпи песок, обнажая корни, и нет-нет, да раздается шум скользнувшего вниз дерева.

Нельзя поручиться ни за одну деталь того, что происходило здесь сто миллионов лет назад, но шум-то наверняка был этот же. И струение песка... Даже за небо нельзя поручиться: было ли оно таким же? Есть и по этому поводу сомнения. Так что оставим ненужный риск живописания. Достоверность, одна достоверность. Пусть каждый сам, в меру своих способностей, представит себе тот лес и те скользящие в палеонтологическую летопись деревья.

Сто миллионов лет спустя внизу, у склона, два человека станут вымывать остатки насекомых. По вечерам же будут думать и говорить о катастрофе:

«Может, все не так таинственно... Пришел кто-то, какая-то другая группа, все отняла у наших насекомых — еду, место, все. Просто вытеснила их».

«Помилуйте, до сих пор насекомые — самая многочисленная группа животных на суше. Они же всегда были только сами себе конкуренты, сами решали свои внутренние дела. Да и никакой такой группы, что могла бы так потеснить их, никто еще не нашел. Ее просто нет».

«Но и сами себя они вроде бы не могли так обидеть. Так смертельно, уничтожающе».

«Значит, надо искать нечто постороннее. Как, например, объясняют исчезновение динозавров? Вспышка Сверхновой звезды — вот и все».

«И ничего не проверить! Была эта вспышка или нет, пес ее знает! Вспышки, как пришельцы,— последний способ объяснения. Когда уж совсем ничего другого нет».

«Ну, хорошо. Изменение климата. Почему бы нет? Менялся ведь он, и довольно часто. Да хоть в позднем кайнозое...»

«В том-то и дело! Ведь с насекомыми-то тогда ничего не случалось. А колебания климата были, пожалуй, самые сильные за всю историю Земли! Не странно ли: куда как меньшее колебание — и катастрофа, а тут большее — и ничего? Да и вообще, сравнимых с меловыми колебаний климата в истории достаточно. Во всяком случае, не одно и не два. Так что нашу катастрофу этим не объяснить. Надо искать какое-то равное по исключительности событие. Смена растительности, например. Ведь она произошла тогда же».

«Хорошо. Тогда почему все-таки смена растительности так смертельно повлияла на насекомых? И главное — почему сама растительность-то изменилась? Или опять вспышка Сверхновой? Или климат?»

Десять лет спустя

В. В. ЖЕРИХИН: — Никто в животном мире так тесно не связан с растительностью, как насекомые. Растения для них и пища, и укрытие, и место для кладки яиц. Крупные животные живут все-таки в ландшафте. Для них ничего не стоит в несколько прыжков миновать пятна самой разной растительности и найти нужное. Насекомым этого не дано. Они вынужденно чувствуют всю растительную мозаику, они совсем уж насмерть на нее посажены — со своим пятном растительности они просто созданы друг для друга, вся жизнь в нем, только в нем.

— Как картина в раме.

— Да, и могут жить только в этой раме. Мы, собственно, тоже «в раме», только она может быть у нас и иной. У них — нет. В истории Земли были времена, когда ледник, двигаясь, менял целые ландшафты. Вместо мокрой тундры в арктических районах возникали холодные травянистые степи и лишь в углублениях оставались редкие болотца. То есть менялось все вокруг, а болотные или тундровые насекомые прекрасно продолжали существовать на этих маленьких пятнах. Сокращается их жизненная площадь, но они даже не чувствуют этого, не вымирают. Одного-единственного склона над речкой им вполне достаточно. Они даже не заметят, что происходит с ландшафтом, им бы их травинки, их склон не трогали — и хватит! Но если по каким-то причинам начнет меняться сама структура растительности, то это они обязательно заметят. Тогда же, на границе мезозоя, случилось именно это.

Причем реакция всего живого на любые изменения прежде всего ступенчата. Скажем, мы просто измеряем температуру, а она повышается или понижается. Каждый градус совершенно равноценен предыдущему. Но если мерять это изменение, как говорится, «на своей шкуре», то ясно чувствуешь: градусы-то прибавляются, а тебе все равно холодно. И вдруг — при еще одном, крошечном повышении — организм начинает ощущать совсем иное. Словно эти только что добавившиеся градусы совсем не похожи на предыдущие. Ступень пройдена. То есть до какого-то времени изменений нет, а потом все ломается, и сразу — скачок в другое состояние. Так тогда и произошло с той растительной «рамой», она разрушилась.

— Мы ходим по кругу, Владимир Васильевич. Что же все-таки случилось? Господство голосеменных и споровых кончилось. Наступило царство цветковых — покрытосеменных. Но почему? Еще Дарвин называл это быстрое появление на Земле покрытосеменных «отвратительной тайной», даже «ненавистной», «противной». А это было сто лет назад. Хоть что-то изменилось с тех пор?

— Все так же — масса гипотез. Едва возникнув, они тут же исчезают. Пожалуй, лишь одна живет долго, с 1927 года. Для гипотезы хороший срок. Это гипотеза ботаника М. И. Голенкина. Он считал, что в конце раннего мела над Землей резко изменился уровень облачности. Он даже называл покрытосеменные растения «детьми солнца». До рождения этих «детей», по его мнению, Земля была окутана сплошным облачным покровом. И действительно, в современных туманных лесах, например горных, хорошо развиваются споровые — мхи, папоротники. А покрытосеменные прекрасно устраиваются на открытых участках. Тут хвойные чувствуют себя плохо, а споровые, как правило, совсем не выживают. Так что вроде бы все логично. Изменение же облачности, естественно, чаще всего объясняют изменением климата.

Мне все это не нравится только тем, что не нравятся любые климатические гипотезы: они не объясняют, почему именно данное изменение климата, в общем-то ничем не отличающееся от других, оказывается вдруг роковым для живого. Так что у меня на этот счет своя гипотеза.

Большинство растений выстроены в такую штуку, которая именуется сукцессионной системой. Представьте: мы взяли какой-то участок земли, содрали с него все до голой скалы и так оставили. Естественно, он начал зарастать. Первыми — на голом камне — появятся лишайники. Они слегка разрушают поверхность камня и сами, отмирая, тоже дадут небольшой слой почвы. Тогда появятся какие-то травки. Причем в каждой местности известно, какие, и только они,— далеко не все может расти рядом с лишайниками и после них. Но и эти травки не могут расти слишком долго. Слой почвы накапливается, и это уже не устраивает первых поселенцев. Зато вполне устраивает других, тоже известных,— они и придут на смену. Это и есть последовательный ряд смен — сукцессий.

Совсем иной ряд выстроится при зарастании, скажем, заболоченного леса. Вот озеро начинает затягиваться с боков, заваливается осадком, торфом и закрывается совсем. Все превратилось в моховое болото. Появляются какие-то растения, затем — деревья. В наших

условиях обычно сосна. Болото между тем отрывается от грунтовых вод, оно все суше, суше. На нем пойдет уже не кривая болотная сосна, а березнячок. Кончится же все тем же самым, чем кончался совсем другой ряд — шедший от голого камня. В наших условиях — дубравой. Она у нас — конечное состояние, к которому сходятся все ряды развития растительности. Это сукцессионный климакс. Все ряды ведут к нему, как дороги в Рим. И каждый предыдущий шаг предрешает последующий.

Теперь представьте: ряд почему-то прервался. Положим, уже должна расти береза, а вы не дали ей туда прорваться, изолировали участок. Что произойдет?

Оказывается, расти там *некому*. Постоянно — сама за собой — у нас растет одна дубрава, и лишь потому, что она — итог усреднения всех условий.

Но кроме «дисциплинированных» растений, исправно выстраивающихся в стройную систему,— ценофилов, любящих последовательность, постоянство окружения, то есть ценоз, есть растения ценофобные — боящиеся ценоза. Грубо говоря, это те, что мы привыкли называть сорняками. Их особенность в том, что они могут быть, а могут и не быть. Вырастет ли на заброшенном поле лебеда или не вырастет, судьба поля от этого не меняется. Пионеры, с которых должно начинаться зарастание, все равно придут. Ценофобы же выживают лишь потому, что, как правило, первыми успевают занять пустое место. Но вот появится настоящий «хозяин», и захватчику, как правило, не удастся с ним конкурировать. Зато у ценофобов чрезвычайно оперативные средства расселения (они все же успели пожить, хоть и без права на это по настоящему счету природы), помогающие им быстро захватывать любое освободившееся даже крошечное пятнышко. Кротовина появилась — пустой вывал земли — и они тут как тут. И будут жить, пока не придет истинный пионер и не вытеснит их. Так что способ жизни ценофобных — это перекочевывание с одного нарушенного места на другое.

Сейчас, например, при постоянной деятельности человека на земле, таких сорных группировок жутко много. В нормальной же, ненарушенной природе их мало. Однако они всегда есть. Естественно, места их жизни — самые динамичные участки земной поверхности, а это прежде всего речные долины: тут все время намывается голый песок, идут оползни, тут ничто не стоит. Посмотрите, где чаще всего попадается та же лебеда или сорные крестоцветные? По песчаным пляжам, по берегу моря...

Но разделение растений на ценофильные и ценофобные — вряд ли черта только нашего времени. Очень возможно, что оно существовало и в те далекие времена, и там, в совершенно иных сукцессионных рядах, были какие-то растения, которые в эти ряды не входили, но жили рядом.

Теперь смотрите... То, что жестко встроено в жесткую же сукцессионную систему, обладает очень слабой возможностью изменения. Его со всех сторон «держат» соседи. Ему и меняться-то, как правило, куда менее выгодно, чем оставаться таким, каково оно есть. Поэтому так долго и живут сообщества. Темпы эволюции — при нормальном ее ходе — очень низкие: срок существования вида насекомых миллионы лет, у растений — время сравнимое. Сообщество до последней возможности заинтересовано в этой замедленности изменений. Иначе вообще никаких стабильных сообществ не было бы. Уже одно существование более или менее сбалансированных природных сообществ говорит и о том, что реальная эволюция живого должна быть в какой-то мере управляема самим сообществом.

А что это значит в реальности? Значит, что надо давить эту самую эволюцию, не пускать по возможности никого меняться. А уж если меняешься, то, будь добр, в привычном русле: скажем, еще лучше используй тот голый камень, который ты использовал до сих пор. Но не смей использовать какие-то другие субстраты! Не затрагивай других в этой отлаженной системе! Лучше используй лишь собственные функции! Вот это разрешено.

И функции действительно улучшаются. «Разделение труда» ужесточается: один растет по голым известнякам, другой — лишь по голым гранитам. Пожалуйста! Такое «нарезание» все более мелких «профессий» сообщество не запрещает. А вот изменения «просто так», необычные, запрещает. Во всяком случае, они достаточно маловероятны.

Но это все закон для «своих», для любящих сообщество. А ведь есть еще и ценофобы. Эти резвятся на свободе, их особенно держать некому. Так представим себе ситуацию, в которой они, играя в свои — вполне шальные — игры, научатся вдруг быть конкурентоспособными по отношению к пионерам наших жестких рядов. Такое, конечно, не может случаться слишком часто, но ведь за последние сто миллионов лет — со времени той самой катастрофы — и не случалось ни разу!

— Невероятно интересно, Владимир Васильевич, но это едва ли не такое же чудо, как рассеивание всей облачности, как вспышка Сверхновой, как...

— Нет, не так!

— Но событие? Где оно? Должно же что-то произойти! Жесткий ряд почему-то должен был разорваться. Иначе как «шальным» войти в него?

— А я думаю, ничего не должно происходить. Никаких вспышек! Механизм весь был готов — вот главное. Всего-то нужен был небольшой сбой численности прежних доминантов. Вот в этом случае изменение климата — пожалуйста. Но какое? Скажем, катастрофически морозная зима — только и всего. Многие гибнут, численность резко уменьшается. Правда, через некоторое время все выравнивается. Просто идет большой подрост. Так что это лишь простые колебания численности, они происходят и у растений, и у животных. Они не чудо, такое случается сплошь и рядом. Но это, если никто не сидит и не ждет. Если нет никого, кто уже готов воспользоваться этим временным сбоем.

Нет сбоя, и наш шалун ценофоб сидит себе скромно на своих тридесятых ролях. И ничего не происходит. На большей части климатических изменений как раз и не оказывается никого, кто бы мог этим воспользоваться. И ничего не случается. Но уж если он сидел и ждал...

— Тогда факты, Владимир Васильевич. Что говорит палеонтологическая летопись?

— Очень забавную вещь говорит. Уже в начале раннего мела мы одновременно находим и небольшие количества пыльцы цветковых и очень редкие макроостатки — листья, цветки, ветки. Вот они, тогдашние ценофобы. Буквально единичные. Но ведь захоронения листьев, цветков идут только у воды, это пыльца хорошо летает по ветру и поэтому характеризует всю площадь в целом, вместе с водоразделом. Выходит, цветковые уже в раннем мелу заняли места очень близкие к воде. Иначе — при их-то низкой численности — вообще бы ничего не удалось найти.

— То есть они были уже *готовы*?

— Не только готовы! Они жили в самых динамичных местах — возле воды, а не наверху. Наверху еще стоял все тот же темный мезофитный лес. Цветковые в это время, скорее всего, еще только сорняки. Сидят в глуши.

Но уже к концу раннего мела все меняется. Пыльцы цветковых мы находим в это время мало. Правда, есть она все время. А вот с листьями получается странно: их тут то густо, то пусто. У воды они заняли господствующее положение, а вообще явно еще не преуспели.

Наконец, поздний мел. Цветковые и новые хвойные уже преобладают в захоронениях. А пыльцу мезофитных — уступающих — мы еще очень долго будем находить. Так что впечатление четкое: заселение местности новой растительностью шло от самых нарушаемых, динамичных мест к менее нарушаемым, то есть все дальше от воды — и наверх.

— И они разорвали ту жесткую сукцессионную цепь.

— Мало того! В разорванном пространстве началось нечто невероятное: место надо было завоевать окончательно, а значит, из собственного же арсенала создать свой, новый сукцессионный ряд, ведь ничто, как мы уже знаем, не может расти сразу на нескольких стадиях развития ценоза подряд. Свойства же надо было отбирать быстро, в короткие сроки. Тут и начинаются бурные преобразования. Сверху и снизу никто не давит, никакого сложившегося сообщества еще и уже нет, значит, можно меняться с той скоростью, которую в принципе позволяет популяционно-генетический механизм. Это уже не та тихая конкурентная эволюция.

У тлей, например, по всем признакам новый вид в эксперименте удавалось получить всего за полсотни поколений. Выходит, для таких преобразований особого времени не требуется. И вообще, откуда у нас представление, что на эволюцию нужны огромные отрезки времени? Да оттуда, что мы, как правило, наблюдаем развитие заторможенных сообществ. Действительно, нормальная скорость эволюции низка. Но низка она не потому, что живые существа не могут быстрее меняться, а потому, что существуют внешние ограничения. Потенциальная же скорость куда как больше.

Я пытался просчитать эту скорость для насекомых. Возьмем те самые пять миллионов лет, когда все шло вразнос. Ведь пять миллионов лет — это средний возраст современного вида. В год насекомые дают в среднем два поколения. Итак, десять миллионов поколений. Но если уже через десятки поколений можно получить едва ли не новый вид, то посмотрите, насколько сообщество тормозит потенциальную возможность эволюции!

Когда же цепь разорвалась и все нарушено, тормозить некому — разворачивается иная эволюция. Изменения уже только поощряются — выигрывает как раз тот, кто быстро меняется. Есть эксперимент: гусениц дубового коконопряда — они питаются листьями дуба — пересаживали на сосну. Естественно, начинается огромная смертность. Но некоторое количество гусениц все-таки выжило, и у потомков этих, выживших, в третьем-четвертом поколениях уже появляется предпочтение к новой пище. Еще же через некоторое время, в поколении десятом — двенадцатом, можно уловить изменения и морфологические. Вот, если сейчас этому коконопряду «взбредет в голову» пересаживаться с дуба на сосну, то в природе он, скорее всего, просто не выживет. Есть же еще и конкуренты — они-то эту сосну едят куда успешней. Но если появляется совершенно новое растение (конкурентов нет, никто его еще не приспособился есть), то вот оно — давай меняй свой дуб, пока не поздно! Табличка уже засветилась: «Радикальные изменения разрешены!»

Конечно, будет еще и пресс хищников, и он может эту малочисленную группировку задавить. Но в той катастрофе и хищники, и паразиты тоже пострадали. Все разлетелось вдребезги: привычные места для кладки яиц, укрытия, привычные виды жертв. Происходило то, про что так любят говорить последние десять — пятнадцать лет: наступил экологический кризис.

Так что если история действительно чему-нибудь учит, то, я полагаю, есть лишь единственный способ изучить экологический кризис, не доходя до него в реальности: хорошенько исследовать катастрофу мелового периода. Я не уверен, что нечто аналогичное вообще имело место когда-либо еще в истории Земли. Нынешнюю роль человека тогда сыграли цветковые растения...

В действительности нам надо опасаться не того, что всю землю мы перероем, все срубим и зальем сверху асфальтом. Это еще не самое страшное. Главное, что на этом асфальте непременно что-нибудь да вырастет и поселится. И будет оно меняться до чрезвычайности быстро и непредсказуемо. Так быстро, что эти сроки уже для нас станут заметны. Все это начнет формироваться в течение очень небольшого числа поколений, буквально у нас на глазах. Пользоваться оно будет нашими же ресурсами, так как ничем иным пользоваться оно не в состоянии. И человеку придется конкурировать с этими вдруг возникающими существами — необычными, как бред сумасшедшего. То есть бояться надо именно ответной эволюции, возникающей при развале сообществ.

Кстати, время после нее тоже было поучительным. Все, полетевшее вразнос всего за пять миллионов лет, приходило в порядок потом чуть ли не сорок миллионов! По человеческим масштабам (а как нам теперь на это смотреть, если мы уже есть!) — время совершенно фантастическое. У человека нет такого времени. А оно понадобилось, чтобы новые структуры стабилизировались, отработались и все вновь притерлось друг к другу.

— Владимир Васильевич, единственный вопрос: куда же смотрела та самая хваленая всеми рациональность природы? Ведь шло невероятное, жуткое уничтожение самое себя...

— Давайте разберемся, что значит эта рациональность. Начнем опять с голого места — ведь там происходят все крайности.

— Простите, Владимир Васильевич, я с умыслом спрашиваю. С нехитрым, правда. Хорошо, мы роем, валим, рубим, закатываем все в асфальт. А может, у природы все-таки есть какая-то устойчивость. Вдруг она знает, таит в себе что-то свое, что сильнее нас, и не позволит нам...

— Позволит. И еще как. Итак, голое место... Вот на нем появилась какая-то группировка живого. Она делает обстановку уже более стабильной. И будет иметь тенденцию становиться еще стабильней. Шалые изменения тут, как мы говорили, не разрешаются. Во всяком случае, не поощряются. Но ведь такой способ регуляции не абсолютен, он статистичен. Ведь это та самая веревочка, которая, сколько ни вейся...

Хорошо, есть еще другой способ. Если изменение уже произошло, то сообщество всегда старается направить его в существующее русло: меняйся, но в рамках того, что уже делал, то есть так, чтобы это как можно меньше было заметно всем остальным. Скажем, когда никаких летающих хищников нет, то можно, даже плохо научившись летать, все-таки прожить. Но если уже хоть некоторое время есть прилично летающие хищники, то плохому летуну просто не с чего начинать: добыча умеет убегать или прятаться от более ловких, куда уж соваться начинающему. Место занято, и незачем тут пробовать.

И все же есть маленькая вероятность, ничтожная, а есть. Вдруг удастся этот порог обойти — научиться ловить добычу совершенно необычным способом — диковинным, незнакомым добыче. И это уже возможность выжить. Так что и здесь статистичность: прорваться можно, природа позволяет, регуляция строга, но не абсолютна. Все ее механизмы, обеспечивающие тот самый хваленый порядок, статистичны. А значит, если вы достаточно долго испытываете систему, она обязательно сломается. Вопрос только во времени, в сроке. Сколь бы совершенно ни были отработаны эти механизмы бережливости, а все-таки «и на старуху бывает проруха». Хоть один раз, а не вышло уберечь — и все к чертям!

— Тогда почему же она надорвалась именно тогда и лишь единственный раз?

— Во первых, еще не совсем понятно, единственный ли. А во-вторых, если событие уникально, то, по-моему, просто бессмысленно спрашивать, почему оно случилось именно в это время? Это могло произойти *в любой момент*. И произошло. Есть прецедент. Для остратки ли, для изучения — кто его знает. Это человеку решать, пусть он этим и занимается.

НИЧЕГО НЕОБЫЧНОГО

А. Стацевич,
наш специальный корреспондент

● Первое знакомство было более чем будничным. Меня подвели к небольшому прибору. На двух переливающихся металлическим блеском лентах висела чаша для трехкопеечной монеты.

— Нажмите на кнопку.

Я нажал. Словно кто-то легким мгновенным движением прошелся по лентам снизу вверх, прижав их друг к другу. Блестящие полоски «склеились», подтянув монетку на полсантиметра.

Ну и что же особенного? На тонкие металлизированные ленты, сделанные из полимеров, подавалось напряжение. Заряжаясь, они как и полагается всем разноименно заряженным телам, притягивались. Приборчик, наверное, был бы хорош на уроках физики в школе, когда проходят тему «Электричество». Но что он демонстрирует здесь, в Институте математики Сибирского отделения АН СССР, в лаборатории пленочной электромеханики?

— То, как можно преобразовать электрическую энергию в механическую работу,— сказал руководитель лаборатории Вячеслав Лукич Дятлов.

Я сразу подумал: а почему не электромотор? Он надежен и прост, мы давно к нему привыкли — практически везде он используется, когда нам нужно заставить электричество что-либо сдвигать, перемещать, крутить,— от игрушек и моделей до самых разнообразных станков. И кажется, что лучшего способа преобразовать электроэнергию в движение не придумать.

Но, возясь с прибором-качелями, я видел, что тут и речи нет о вращательном, как в электромоторе, движении, это было самое настоящее возвратно-поступательное. Да и потом, можно ли повсеместное применение электромагнитных устройств считать доказательством их преимущества перед иными преобразователями энергии?

— На транспорте,— говорил Дятлов,— в основном работают двигатели внутреннего сгорания, а вот, скажем, в роботах предпочитают использовать гидравлические и пневматические двигатели, хотя они страдают кучей недостатков: утечка «рабочего тела», громоздкость, малый коэффициент полезного действия и так далее.

— Неужели все-таки нет возможности «накачать» мускулатуру робота электроэнергией?

● А какая мышца-двигатель нужна роботу? Для нее самое важное качество — энергоемкость: работа, производимая двигателем за один рабочий ход по отношению к весу. Так вот, у электромагнитных двигателей эта характеристика в десять(!) раз ниже, чем у гидравлических и пневматических.

«Рука» робота должна быть эластичной — совершать размашистые, сложные и быстрые перемещения. Однако тяжелые электромагнитные двигатели, словно подагрически разбухшие суставы, сковывают ее. И падает точность, растет потребление энергии и, что становится все более важным, робот раздается в габаритах. А расти-то ему нельзя! Вот почему в робототехнике пока невозможно отказаться от применения пневматических и гидравлических устройств, хотя во всех отношениях, кроме энергоемкости, они уступают электромагнитным двигателям.

● — Так неужели нет способа «накачать» мускулатуру робота, непосредственно преобразуя электроэнергию в движение?

— Совершенствование самих электромагнитных двигателей проблематично, — продолжал Вячеслав Лукич.— И физики и электротехники уже давно поняли, где ахиллесова пята таких двигателей, в чем причины низкой энергоемкости. Чтобы заставить их работать, приходится делать массивные магнитопроводы, утяжелять двигатели. Вот и подумали: может быть, удастся использовать принципы электростатики в создании возвратно-поступательного двигателя?

— Но, простите, меня смущает простота конструкции. Это же обычный электрический конденсатор. Почему раньше никто не удосужился обратить внимание на такую, казалось бы, обнаженную идею его применения?

— Вы правы в том, что это устройство, по сути дела, однослойный конденсатор, с той лишь оговоркой, что металлизированные пленки в нем необычайно тонки, обратите внимание, мы к этому вернемся. Однако ошибочно думать, что вообще электростатическими машинами заинтересовались только в последние годы. Что вы, это направление «с бородой»!

● История борьбы за повышение энергоемкости в электротехнике — отдельная тема. Поэтому мы с Дятловым отбирали в ней лишь те моменты, что вели к сегодняшнему дню лаборатории. Я-то хорошо помнил — и по школе и по институту,— что электромагнитные, или индуктивные, устройства берут начало с открытия М. Фарадеем в 1831 году явления электромагнитной индукции. Но — это было уже менее известно — электростатические, или емкостные машины, например машины трения, намного старше, почти на двести лет.

Правда, в самом слове «электростатика» заложены покой, неподвижность. Электромагнетизм же с первых шагов был принципиально связан с движением. И неудивительно, что потом, заглянув в энциклопедии начала нашего столетия, я обнаружил: раздел «Электрические машины» практически полностью был посвящен описаниям электромагнитных устройств, отводя электростатическим иную, как бы вспомогательную роль, к примеру, разделение и накопление зарядов.

Но мысль побудить электрические заряды привести что-либо в движение не оставляла ученых и инженеров. И эта идея развивалась пройдя параллельный электромагнетизму, однако много более сложный и драматичный путь. Потенциальные преимущества электростатических машин становились все более очевидны, их интенсивно строили, совершенствовали. В сороковых годах академик А. Ф. Иоффе даже предлагал вообще заменить ими электромагнитные. Увы, идеи опережали время. Техника еще не позволяла реализовать эти преимущества. Классические электростатические машины по существу копировали электромагнитные — так же их основой были статор и ротор, разделенные зазорами. Такая конструкция налагала предел на расстояние между зарядами. Но именно уменьшение зазора между ними и могло привести к существенному росту электрического поля и выявлению предполагаемых преимуществ. С другой стороны, чтобы поддерживать промежуток постоянным при действии электрических сил, требовалось увеличить жесткость пластин конденсаторов, а значит снова использовать много материала, наращивать вес машины. Возникал замкнутый круг.

Терялись все мыслимые достоинства, энергоемкость не росла, напротив, оставалась на два порядка меньше, чем у электромагнитных двигателей.

Вырваться из порочного круга можно было, лишь выйдя на другой виток спирали.

● Мы вернулись к пленкам.

Сотрудники лаборатории Валериан Васильевич Коняшкин и Борис Степанович Потапов быстро научили меня «играть» на небольшом табло — пленочном индикаторе. Щелкал тумблер, и в некоторых окошечках индикатора будто моментально захлопывались ставни: возникала матрица квадратных точек в виде то буквы, то цифры. Каждый элемент-штора, как я увидел, когда сняли заднюю крышку табло, состоял из легонького лепесточка той же, что и в чаше-«качелях», металлизированной пленки, накатывающейся на свое оконце, лишь только ее побуждали к этому электрические силы.

Сейчас на огромных табло, установленных на стадионах и вокзалах, буквы и цифры перекидываются электромагнитами. Каждый из них весит более 20 граммов и при переключениях потребляет мощность около одного ватта. Это очень накладно. Пленочным же системам энергии нужно в сто раз меньше, чем электромагнитам, выигрыш в расходе материалов — в десять раз. Да и дефицитная электротехническая сталь не нужна.

Миниатюрная пленочная «игрушка» оказалась с экономическим секретом.

● Но главные чудеса начались, когда промышленность освоила изготовление тончайших, в микроны толщиной, пленок из полимерных материалов.

Оказывается, по мере уменьшения толщины пленок начинают проявлять себя так называемые размерные эффекты — сильное изменение физических свойств изоляторов. Именно эти эффекты и легли в основу современной пленочной электромеханики. Их-то использование и вело к повышению энергоемкости электростатических систем.

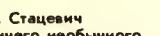
Что же это за эффекты?

Напыляя в вакууме на диэлектрические пленки тончайшие слои металла, добиваются ничтожно малого — в десятки тысяч раз меньшего, чем в классических машинах,— зазора между зарядами, что приводит к большому давлению, прижимающему пленки друг к другу. Количественные изменения здесь не могли не повлечь и резких качественных скачков.

Новые элементы легки, подвижны, долговечны. Словом, пленки — нечто иное, нежели «монолитные» материалы из того же вещества. Особенно это отличие заметно в механоэлектростатическом эффекте: пленка может распрямиться, «растечься» по неподвижному плоскому электроду, а может изогнуться, «отследить» его контуры. Эффект важен для практики потому, что не нужно выполнения каких-то особенных требований к чистоте обработки материалов.

Преимущества тонких пленок позволили густо разрастись целому древу возможностей их применения. Чтобы устранить оптические искажения, возникающие из-за турбулентности в атмосфере, зеркала телескопов предложено делать из пленочных мембран — такая поверхность подвижна и ее формой можно управлять по определенной программе. С помощью пленок начинают манипулировать световыми потоками в широкоэкранном телевидении и в системах ввода данных в ЭВМ. Уменьшить влияние той же турбулентности, но уже для летательных аппаратов, пытаются пленочными покрытиями с волнообразным движением поверхности. Есть идея регулировать пленками светопропускание — это может пригодиться сварщикам. В космосе, скажем, не откинешь шлем со светофильтром, чтобы проверить, хорош ли свариваемый шов.

Биофизика, космические и термоядерные исследования, микроэлектроника, строительство, сельское хозяйство — вот сферы использования тонких пленок. Пленочная электромеханика сегодня лишь одно из новых научно-технических направлений, родившихся с появлением таких пленок. И мне только для примера по-



казывали, какие плоды созрели на ветвистом гибриде. Но это были не «мышцы»...

Вячеслав Лукич повел меня в актовый зал института, наверное, затем, чтобы я особенно не обольщался внешней незамысловатостью виденных приборов. А там мы должны были посмотреть рабочий фильм о пленке. Перемещается она настолько быстро — за тысячные доли секунды,— что потребовалась специально организованная замедленная съемка.

Пока заправляли гораздо более привычную кинопленку, в зале собрались как знакомые мне сотрудники, так и математики из параллельной лаборатории, занимающиеся моделированием элементов пленочной электромеханики. Всех в равной степени интересовало, как ведет себя реальная, не расчлененная уравнениями пленка.

1 Что и говорить, впечатление было сильным и неожиданным. Пленка жила! Глазу казалось,

3 оболочке; эти диски поляризуются при прохождении электрического тока и плотно прилегают друг к другу. Благодаря такому устройству получается странное сходство с движением живого существа, столь поражавшее и даже ошеломлявшее наблюдателя». Нет, избавиться от ассоциаций с живым, право, не удавалось. Я понял, что был запрограммирован на поиски такого сходства, хотя уже отдавал себе отчет

4 в том, что могли быть и иные решения.

Его можно было заметить и без подсказки. Вот он, пленочный двигатель! Множество маленьких, тончайших кружков, слоями, как в пироге, сложенных в цилиндр, «дышали», опять же как пирог, «подходя» и «садясь». Правда, теперь они приподнимали и опускали груз медленнее. Но это была уже не трехграммовая монетка, а гиря в полкилограмма. Эффект удалось сложить. Ну чем не мускул!

— Знаете, я сейчас меньше расположен рассуждать о мышце,— вернул меня на землю Дятлов.— Раньше меня занимала идея, мечта

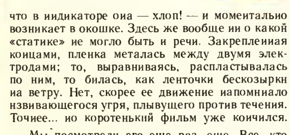


1, 9. Под действием электрического поля тонкая полимерная металлизированная пленка способна мгновенно «растечься» по электроду.

2, 10. Прообраз пленочного двигателя — «качели», подтягивающие мелкие грузики.

3, 4, 6. Пленочные информационные индикаторы.

5



2 что в индикаторе она — хлоп! — и моментально возникает в окошке. Здесь же вообще ни о какой «статике» не могло быть и речи. Закрепленная концами, пленка металась между двумя электродами; то, выравниваясь, распластывалась по ним, то билась, как ленточки бескозырки на ветру. Нет, скорее ее движение напоминало извивающегося угря, плывущего против течения. Точнее... но коротенький фильм уже кончился.

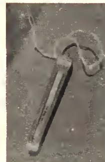
Мы посмотрели его еще раз, еще. Все, кто был в зале, живо принялись обсуждать увиденное. Да, без математиков здесь никак нельзя было обойтись. Рассчитать поведение пленки — значит учесть не только электростатические эффекты, но и разобраться с задачами теоретической механики, теории тонких пластин и оболочек. Такое «пересечение» порождало специфическую сложность новой научной отрасли. Теперь подумалось: если всего одна незатейливая пленочка способна так причудливо плясать в электрическом поле, то что же говорить о многослойных системах, а тем более о мышце, где этих пленок, вероятно, должно быть видимо-невидимо! Чуть позже, в лаборатории, я признался Дятлову в своих сомнениях.

— Вот вы сами почти и сформулировали задачу, над которой мы бились,— ответил Вячеслав Лукич.— Табло, индикаторы, оптические затворы, все они, верно, однослойные структуры. Вещи нужные, интересные, но все же это побочные выходы, ответвления. Главное — возвратно-поступательный двигатель. И как только мы переходим к нему, возникает проблема: как суммировать те небольшие работы, что производятся в одном слое, как сложить отдельные эффекты? Действительно, нужна была многослойная система, пакет, как мы говорим. И если в индикаторах после долгих поисков мы нашли приемлемые на практике решения, смогли выявить достоинства электростатических устройств, то с двигателем дело обстояло куда как сложнее.

— Вы же говорили, что, кажется, нащупали правильный путь...— мне показалось, будто я уже высмотрел среди приборов то, ради чего пришел в лабораторию.

Но это были не «мышцы»... А каким же им все-таки быть? Как они должны выглядеть?

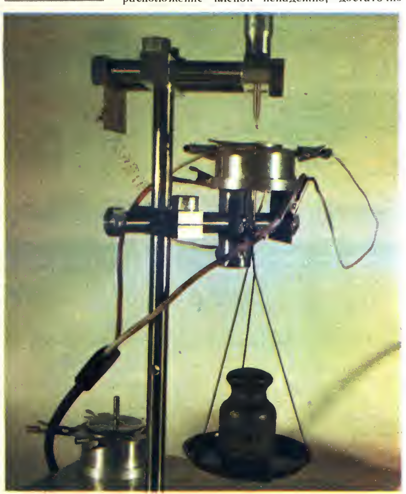
Конечно, я старался, используя накопленный за день опыт, подготовиться к тому, что увижу. Ведь что получалось? Воображая фантастические «живые» механизмы, на деле я знакомился с безыскусными аппаратами, простота которых на поверку оказывалась обманчивой. И теперь, как назло, в голову лезли уэллсовские картины. Помните «Войну миров»: «...длинные рычажные соединения марсиан приводятся в движение подобием мускулатуры, состоящим из дисков в эластичной



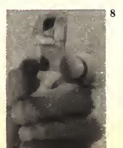
6 о мышце. В каком-то смысле она была идеалом, наилучшим двигателем. Судите сами, ее энергоемкость у спортсмена в сто раз выше, чем у электромагнитных двигателей. Вот поэтому все сравнивали с мышцей, просто не было у новых машин аналогий с конструкциями современной механики.

Но копировать мышцу нет смысла. Когда-то мы пытались добиться похожего сокращения при взаимодействии пленок. Так мы шли, но увы, по ложному пути.

Что нас не устраивало? Последовательное расположение пленок ненадежно, достаточно



7



8 одному элементу выйти из строя, как это сразу сказывалось на работе всего пакета. Возникала неустойчивость по мере сокращения. Это называется расслоением структуры, она сама предрасположена разрывать связи между элементами. К каким только ухищрениям мы не прибегали чтобы избавиться от этого недостатка! Понимаете, в технике ведь как бывает: целый ряд

вопросов и все одинаково важные. Надежность — такой же значимый фактор, как и любой иной параметр.

И как вы думаете, к чему мы в конце концов пришли? К «паровой машине»!

● Да, в лаборатории долго ходили вокруг да около проблемы, чувствовали, что решение близко, но ощутимых результатов не было. Время шло, подстегивало сознание того, насколько необходим возвратно-поступательный двигатель с высокой энергоемкостью. Стоит напомнить, что его появление в промышленности специалисты приравнивают к переходу от лампы к транзистору в вычислительных машинах, с ним должно родиться новое поколение роботов.

Идея возникла, как и полагается, внезапно. А что если действительно отказаться от аналогии с мышцей, уйти из области ее самодвижения, самотяги? Попытки взглянуть на проблему с самых неожиданных позиций привели в конце концов к тому, что в характеристиках пакетов обнаружили формальную связь с газовыми законами. И вся система вдруг предстала уже как некий искусственный газ, управляемый электрическим образом. Электрическое напряжение словно меняло его температуру, а отсюда уж было рукой подать до использования принципов тепловых устройств. Груз навязчивых уподоблений живому был сброшен, плодотворными оказались параллели с давно известными механизмами.

Уже после первых экспериментов с новыми пакетами стало ясно, что с ними гораздо выгоднее работать. Проблемы повышения надежности начисто сняты. Теперь-то уже никого из специалистов не надо убеждать в теоретических преимуществах электростатических двигателей. Они на практике догнали электромагнитные машины и собираются перегнать — их потенциальная энергоемкость не использована, по крайней мере, еще раз в десять.

Пленочный двигатель оправдал себя в научном смысле, «лабораторно», и отчетливо просматриваются перспективы его эволюции. Конечно, еще мал ход, невелика совершаемая работа, но известно, что, где и как надо сделать, чтобы улучшить характеристики, исчерпать резервы. Дорога у исследователей, конечно, длинная, но это не мешает разглядеть контуры будущих двигателей.

● — В общем, мы совершили переход буквально к паровой машине,— смеялся Вячеслав Лукич,— но с хорошим коэффициентом полезного действия. Пленки стали специально мять, конденсаторы делать рыхлыми, пружинящими, как матрасы. А в упор с пакетом ставим обычную пружину. Получается своеобразный «тянитолкай» — будто поршень в цилиндре. Подаем на пакет напряжение — пружина, распрямляясь, совершает работу, выключаем — теперь пакет высвобождает накопленную энергию. Двигатель в состоянии «удержания» не потребляет энергии вообще. Можно вместо пружины поставить другой пакет, работающий попеременно с первым. Вот, смотрите...

Карандаш Дятлова уходил все выше и выше по графикам, говорящим о возможностях пленочных пакетов. Диаграммы, таблицы, расчеты отмечали этапы не только пройденного, но и будущего пути, этапы создания принципиально нового двигателя. Робот, снабженный им, должен быть компактным, экономичным, сноровистым. Взять, удержать, перевернуть, перенести деталь — все эти простейшие операции, монотонно повторяемые изо дня в день на производстве, он будет выполнять не только эффективно, но и, будем надеяться, по-человечески элегантно.

5, 7. Пленочный электростатический двигатель, как он выглядит сегодня в лаборатории.
8. Вот такие тонкие пленки — основа современной пленочной электромеханики.



9



10

ВО ВСЕМ МИРЕ

Солнце поднимает баллон

Баллон, предназначенный для полетов в стратосферу, создан во французском Центре исследования космического пространства в Тулузе. Баллон рассчитан для подъема на высоту до 30 000 метров. Это мешок из синтетической пленки длиною 45 метров. Перед стартом его заполняют горячим воздухом, создающим необходимую подъемную силу. Верхняя часть баллона покрыта тонким слоем алюминия, который отражает солнечные лучи и одновременно сохраняет тепло в баллоне, подобно тому как сохраняется тепло в термосе. Нижняя часть баллона прозрачна и пропускает солнечные лучи внутрь баллона. В темное время суток даже незначительное инфракрасное излучение от поверхности земли пропускается внутрь. Солнечного и инфракрасного излучения хватает, чтобы находящийся в нижней части баллона воздух нагревался и, поднимаясь вверх, заменял в верхней части баллона охладившийся воздух и таким образом поддерживал баллон на прежней высоте или даже поднимал его еще выше. В верхней части оболочки размещены также солнечные элементы, получаемый от них электрический ток обеспечивает энергией все инструменты и приборы в баллоне, главное назначение которых — наблюдать за спутниками.

Робот — парикмахер

Не пугайтесь, еще не скоро мы доверим свои прически механическим рукам. Речь пока идет о стрижке овец. Вопрос очень актуален, особенно в тех странах, где овец много. В Австралии их около ста пятидесяти миллионов — более десяти штук на душу населения. Самый искусный стригаль не успевает за восьмичасовой рабочий день остричь более двух сотен овец. А уже первые варианты автоматических установок с одним механиком обслуживают двести пятьдесят животных. Специалисты Мельбурнского университета сконструировали раму с набором стальных «пальцев», которые приподнимают овцу и фиксируют каждую ее ногу, придерживают голову. Затем шерсть снимается механическими ножницами. Сейчас ведутся разработки чувствительных элементов для робота-стригаля, чтобы он мог регулировать работу ножей с учетом индивидуальности каждой овцы.

А если рельсы вибрируют?

Французские инженеры-железнодорожники опасаются возникновения на скоростных магистралях эффекта, аналогичного флаттеру, который причинил в свое время немалые затруднения авиастроителям. Флаттер — это, как известно, разрушительная вибрация частей самолета, которая появлялась, когда его скорость приближалась к скорости звука.

В данном случае речь идет о волне динамического прогиба рельсов, которая распространяется впереди движущегося состава. Расчетная скорость ее близка к двумстам метрам в секунду. Так как прежде скорости поездов были гораздо меньше, этим явлением пренебрегали и считали, что деформация рельсов определяется только величиной нагрузки на поездную ось.

Однако обработка результатов испытаний экспресса Париж — Юго-Восток, который развивал в 1981 году рекордную скорость 380 километров в час, показала следующее. Волна динамического прогиба распространяется по рельсам со скоростью всего 140 метров в секунду, повидимому, из-за их связи с балластом. А деформация рельса под колесом заметно увеличивается по мере возрастания скорости поезда. Что же произойдет, когда экспресс достигнет своей проектной скорости 500 километров в час, то есть станет догонять бегущую по рельсам волну? Как минимум придется пересмотреть методы расчета прочности рельсов. А может быть, ограничить скорость экспресса?

Радар в шахте

Новое применение классическому радиолокатору нашли британские исследователи — они начали использовать его в угольных шахтах. Радар состоит из блока приема и посылки сигналов и антенны, направляемой к пласту минерала. Входящий в его состав микропроцессор выполняет все необходимые вычисления, так что на маленьком экране появляется цифра, с точностью до пяти процентов отражающая количество угля, содержащегося в исследуемой радаром зоне. Специалисты считают, что новый метод измерения посредством радара с успехом можно использовать и для оценки количества сыпучих материалов, например, пшеницы, цемента и т. д., находящихся на больших складах и в хранилищах.

И. Прусс

Кому нужна «вечная молодость»?

1.

На длинных простынях миллиметровки — ломаные кривые. Они то круто убегают вверх, то стремительно падают вниз, то словно текут по ровному плато. Неужто это и есть «зеркало души»? Куда больше похоже на электрокардиограмму или график приливов и отливов у побережья Индийского океана.

А называется это «профиль» — профиль человека. Некоторое время назад этот человек полтора или два часа отвечал на пятьсот с лишним вопросов теста, точнее, соглашался или не соглашался с предложенными ему высказываниями.

Иногда это — расхожее место, банальность, согласиться или не согласиться с которой можно почти в равной мере (ох, это коварное «почти»!): «Бывало, я замечал, что незнакомые люди смотрят на меня критически» — с кем не бывало? Но через сотню высказываний вам попадется еще одно: «Часто я перехожу на другую сторону улицы, чтобы избежать встречи с кем-либо, кого я увидел»; потом, еще через полсотни: «Когда я слышу об успехах близкого знакомого, я начинаю чувствовать, что я — неудачник»; потом еще: «Часто я чувствовал себя виноватым из-за того, что выражал людям сочувствие в большей степени, чем испытывал его на самом деле»; потом: «Временами я бываю совершенно уверен в своей никчемности»; и еще: «Иногда я чувствую, что близок к нервному срыву». Каждое в отдельности, казалось бы, ни о чем не может свидетельствовать, но согласие с ними всеми — уже вполне определенная характеристика вашего психологического состояния: у вас, скажет тест, явно повышенная тревожность.

Рассыпанные в кажущемся беспорядке высказывания при обработке выстраиваются в длинные цепочки, каждая из которых отнесена к определенной характеристике-шкале: «сила воли», «чувствительность», «социальная ответственность», «установка на других» и так далее, всего десять клинических — психиатрических и четыреста дополнительных шкал. Алгебраическая сумма наших «согласен» — «не согласен» по каждой цепочке дает точку на шкале, а их соединение — профиль, у каждого человека свой, индивидуальный. Многие высказывания входят сразу в несколько цепочек, работают на несколько шкал.

— Валентина Федоровна, а что значит, если человек согласился с утверждением: «Я люблю чинить дверные ручки»? Какой тут смысл?

Это я прошу помощи у В. Ф. Чесноковой, старшего научного сотрудника отдела народного творчества Научно-исследовательского института культуры (Министерство культуры РСФСР, Москва), прошу, честно говоря, не без доли ехидства. Действительно, какие выводы можно тут сделать?

— Об этом — позже. Давайте мы вам сначала расскажем, почему взялись за это исследование.

2.

Говорит заведующая отделом народного творчества кандидат филологических наук Наталья Георгиевна МИХАЙЛОВА:

— *Как оценивают, хорош или плох коллектив художественной самодеятельности? По числу участников (чем больше, тем лучше), по числу призовых мест на конкурсах (хорошо бы с массовостью сочетать и мастерство), по числу концертов, спектаклей, выставок (особенно ценны, конечно, выездные — в цехах заводов и на полевых станах, в клубах маленьких деревень и красных уголках ферм), по разнообразию и содержательности репертуара. Оценивать так легко: все поддается счету. Но требования противоречат друг другу. Руководитель самодеятельности разрывается между ними, где уж тут думать о воспитании молодых участников ансамбля, хора или студии, о том, чтобы как-то организовать их общение,— для этого, если всерьез, нужны специальные усилия. Хотя ему вменяется в обязанность заниматься и этим.*

— Но все мы живем, разрываясь между противоречивыми требованиями. Можно ли вывесить табличку «драмкружок», собрать молодых людей и вести среди них воспитательный процесс в чистом виде? Любая производственная бригада, школьный класс, исследовательская группа, помимо своего прямого назначения, еще и воспитывает всех, кто с ними связан. Положение самодеятельного коллектива точно такое же, ничем не отличается.

— *Нет, отличается,— возражает Валентина Федоровна.— Бригада, класс, лаборатория — все-таки группы формальные, вторичные. А самодеятельный коллектив по природе своей близок к группам неформальным, первичным.*

Наш журнал в свое время публиковал несколько статей о специфике формальных и неформальных групп. Я знаю, что первые — предприятия, учреждения, бригады — создаются для определенных, конкретных целей, что отношения между людьми в них строятся на сугубо деловой основе, заранее оговорены права и обязанности каждого, положенные вознаграждения за работу и наказания за проступки, мешающие делу, причем допускаются любые расхождения работников во взглядах и образе жизни, лишь бы «дело делалось».

В неформальной же или первичной группе никакой предписанности отношений нет, права и обязанности каждого довольно неопределенны, все держится на глубоком внутреннем согласии всех участников, на единстве их представлений о мире, о должном и запретном, важном и второстепенном, на обычае, принятом группой. И вместо системы формальных санкций здесь действуют санкции неформальные, от неодобрительных взглядов и намеков до полного остракизма — и санкции эти весьма мощные, потому что поддержка и одобрение группы совершенно необходимы каждому, кто в нее входит.

Разделение, конечно, теоретическое: «чистых» групп не бывает, неформальные отношения пронизывают формальные организации, в них то и дело возникают «первичные» группы, действуя иногда в поддержку, иногда вопреки целям таких организаций, но всегда своим, специфическим способом.

Разделение, имеющее глубокий смысл, далеко не теоретический: группы первого типа создают нечто — строят мосты и дома, делают машины, ткани, журналы; в группах второго типа формируется и развивается личность. Бригада, класс, лаборатория могут целенаправленно воспитывать в человеке определенные качества, если сумели стать для него неформальной группой.

Конечно, хорошо, когда формальная группа одновременно и неформальная для всех ее участников; но и без этого бригада может выполнять план, класс — учиться, лаборатория — вести исследования. Типичные же неформальные группы — семья, тесная компания друзей — распадаются, как только рушится согласие их членов, слабеет их влияние друг на друга.

А Валентина Федоровна говорит как о неформальной группе о коллективе художественной самодеятельности... Заметив мое недоумение, она объясняет:

— *Вот начинается репетиция, и все никак не может начаться: одни пришли вовремя, другие опаздывают. Выучить роль или партию у кого-то не хватило времени, а кто-то, мило улыбаясь, сообщит, что он «позабыл». Такая группа или только начинает складываться, или не сложится уже никогда: административными мерами здесь ничего не добьешься. Но есть и другие самодеятельные коллективы: тут каждый участник, ни с кем не сговариваясь, обязательно выдаст вполне определенную реакцию на «отклоняющееся» поведение партнера, вступит в действие «рассеянная санкция» — самое мощное орудие самозащиты неформальной группы, и ты быстро уясняешь, что надо подчиниться принятому порядку, иначе здесь делать нечего.*

Мы очень хорошо ощущали эту разницу во время опросов. Вот в одном хоре объявили, что сегодня репетиции не будет, вместо этого руководитель просит всех заняться ответами на тест. Одни тут же садятся работать, другие вспоминают о «срочных делах». Третьи пытаются незаметно исчезнуть, ни на что не ссылаясь. Совершенно иначе в самодеятельном вокально-инструментальном ансамбле: долгие колебания, и все смотрят на одного, — разумеется, это и есть лидер; вздохнув, он соглашается, и все садятся за работу (или не соглашается, и мы понимаем, что дело наше на сей раз вполне безнадежно). Одни справляются с тестом быстрее, другие сидят долго, но никто не уходит совсем, словно боясь оставить товарища без поддержки: кто-то бежит за бутербродами, на стульях в коридоре — импровизированный ужин, и «передовик», извинившись, проникает в комнату, тихо кладет по бутерброду на столы задержавшихся.

Что-то сделать, чего-то добиться, просто «выжить», сохраниться сколько-нибудь долгое время в художественной самодеятельности может только такая группа. И хор сможет существовать, только если в нем есть хотя бы ядро или несколько таких «ядерных» групп, согласных между собой и внутри себя по поводу того, что есть хор, каким должен быть каждый его участник.

А нашим культработникам в техникумах и институтах преподают в лучшем случае детскую психологию. И они часто оказываются беспомощными перед психологическими проблемами, которые, если их не решать, угрожают целостности группы, а значит — и успеху дела. А что именно решать и как?

— Вот мы и договорились до цели нашего исследования,— заключает один из первых наших разговоров Наталья Георгиевна.— Мы хотели для начала хотя бы очертить тот круг наиболее острых молодежных психологических проблем, в решении которых молодым людям может помочь коллектив художественной самодеятельности

3.

Разумеется, проблемы, с которыми сталкиваются руководители и участники художественной самодеятельности, здесь изучают не только с помощью тестов. Шкафы забиты папками с интервью и анкетами, научные отчеты опираются на результаты, полученные разными методами. Но сегодня мы говорим только о той части работы, которая была связана с тестом. Он создавался долгие годы, проверен на тысячах, десятках тысяч людей, применяется и в психиатрии, и для профориентации и профессионального отбора, для проверки психологической совместимости людей, которым вместе предстоит работать в экстремальных условиях, и для других надобностей.

Графики-«профили» отражают психологическое и физическое состояние человека, его отношение к самому себе и к окружающим: способы и меру контроля за своим поведением, склонность налаживать определенным образом сотрудничество с людьми, то, как именно он вырабатывает цели и какие ищет пути к их достижению.

Когда графиков-«профилей» достаточно много, становится заметна закономерная зависимость друг от друга характеристик. Одни свойства личности как бы притягивают другие и отталкивают третьи.

Начнешь немного разбираться во всех этих шкалах и графиках — и прежде всего вас поражает фантастическое богатство человеческой психики, умноженное культурными навыками, ее почти ничем не ограниченная способность компенсировать недостаток одного качества другим.

Вот рядышком три шкалы внутреннего контроля. Можно управлять собой с помощью силы воли, в нужный момент сосредоточивая все эмоции, способности, память и бросая их на достижение цели; цель достигнута (или решено: «на сегодня хватит») — вы «выключаете» напряжение и спокойно идете в кино.

С волей слабовато? Что ж, есть еще чувство долга: четкое представление о том, чего нельзя делать ни при каких обстоятельствах и что делать необходимо в любых условиях — и готовность выполнять эти требования, предъявляемые самому себе. Механизм, увы, не слишком гибкий, в срочных поисках должного и запретного для себя легко упустить из виду ситуацию в целом, зато, если он развит, устойчивый и надежный.

А можно управлять собой, не привлекая на помощь ни волю, ни разум, но подавляя «дурные» порывы не только до поступка, а до мысли о нем, еще в подсознании. Человек просто не видит в ситуации тех вариантов поведения, которые считает для себя в принципе невозможными.

Человек не отличается ни силой воли, ни чувством долга и вдобавок его все время соблазняет запретное... Он все-таки окажется приемлемым для общества, если будет достаточно восприимчив к внешнему контролю — одобрению или неодобрению окружающих.

Конечно, в какой-то мере каждому из нас присущи все эти типы контроля: любой способен на усилие воли, способен хоть раз подчиниться долгу, и никому из нас не придет в голову убить собеседника в раздражении спора — слишком сильный запрет наложен культурой на убийство и действует он в основном еще в подсознании. Речь идет именно о мере, о том, какой вид контроля преобладает.

Компенсация наших психических слабостей принимает порой форму парадоксальную. Человек слишком эмоциональный вдруг поднимается вверх по шкале «упорядоченности», проявляя склонность не только к тому, чтобы вещи лежали всегда на своих местах, но и чтобы события происходили в определенной, заранее известной последовательности, без всяких неожиданностей. Так «растрепанность чувств» умеряется рамками жесткого уклада жизни.

Короче говоря, при любых особенностях и слабостях психика плюс социальные навыки дают человеку возможность выработать такую стратегию поведения, которая позволяла бы ему достигать своих целей и не быть обременительным для окружающих. Дают возможность... Если бы на этом можно было поставить точку, а не грустное многоточие.

4.

При всей индивидуальности каждого «профиля», то есть каждого стоящего за ним человека, рисунки кривой периодически повторялись — не буквально, разумеется, но в чем-то достаточно важном. Участники опроса часто демонстрировали два комплекса взаимосвязанных психологических свойств; один комплекс исследователи назвали «молодежным», другой — «взрослым».

Для «молодежного комплекса» характерна повышенная чувствительность — склонность бурно реагировать на всякие, даже мелкие события. Это качество в значительной степени врожденное, но тут оно резко усилено так называемой «установкой на чувствительность»: человек ценит сие свойство, чуть ли не гордится им, культивирует его в себе и готов носиться с любым мимолетным движением души, раздувать его и нянчить, пока оно не будет вытеснено следующим. Тест уточняет, куда направлена эта буря эмоций — на себя. Наш герой восприимчив ко всему, что касается его лично, к каждому, даже предполагаемому, намеку или косому взгляду; он обидчив, мнителен и постоянно копается в деталях своих отношений с окружающими.

У носителя «молодежного комплекса» слабовато с волей, не отличается он ни особой готовностью выполнять должное и отказывать себе в запретном, ни склонностью подавлять соблазны в самом зародыше. Давление извне, внешний контроль — основной регулятор его поведения.

Раз он так зависим от других людей, наверное, он готов приложить все силы, чтобы отношения с ними складывались как можно лучше — сочувствовать, сопереживать, бросаться на помощь? Ничего подобного! Это глубокий и последовательный эгоцентрист. Он почти не видит и не слышит других, они ему сами по себе, в сущности, неинтересны.

Но это с неизбежностью влечет за собой новую слабость: наш герой с трудом определяет, «кто есть кто» в его окружении. Искренне желая понравиться новым людям, он легко допустит неловкость, не понимая, с кем имеет дело, и потому не умея найти правильную позицию по отношению к собеседнику и партнеру.

Вдобавок ко всему носитель «молодежного комплекса» довольно нетерпим и категоричен, требователен (к другим — не к себе) и наделен социальной ответственностью в весьма малой мере (я перечисляю точки на соответствующих шкалах, ничего не выдумывая).

Судя по тесту (и согласно здравому смыслу), его поведение часто отклоняется от общепринятых норм. Он догадывается об этом по неодобрительной реакции окружающих, но склонен винить в этом кого угодно, только не себя.

И наш герой платит за все — повышенной тревожностью, постоянным психологическим напряжением... Возникает попытка защититься от «враждебного мира»: многие из наших героев склонны замыкаться в узкие группы из себе подобных и противопоставлять себя остальным людям. «Мы» — тонкие, впечатлительные, «они» — грубые. Нас не понимают и не любят. Ответим тем же. Пусть им будет хуже.

Только кому от этого хуже?

Мне хотелось бы «во плоти» представить человека, «профиль» которого сейчас лежит передо мной. Но это рискованное занятие: никакой тест, никакие шкалы и графики не могут отразить богатство уникальной человеческой личности. Образу не хватает живой ткани: особенностей интонаций и движений, мелких привычек и суммы идей, поселившихся в этой голове; за таким «профилем» может с равным успехом оказаться рабочий, крестьянский или профессорский сын (или дочь, но это как раз установить можно — женские «профили» отделены от мужских, в остальном — герои полностью анонимны); он может щеголять замысловатой татуировкой на руке или кожаным пиджаком, или и тем, и другим. И все-таки то, о чем говорит тест, в этом человеке есть — в любом из его воплощений.

Он обожает быть в центре внимания и, наверное, любит спорить. Сначала с трудом молчит, не зная, что сказать, но уже обуреваемый желанием выступить; но вот вступил в разговор, и дальше его «несет», он не слышит возражений: ему не интересен ни собеседник, ни мысли собеседника, ему интересен только он сам. Вот как он удачно «пасанул», а вот замер на секунду с иронично поднятой бровью — жаль, мала аудитория...

В системе человеческих связей много места занимают разговоры и споры; в них решаются дела, уточняются и несколько сдвигаются представления, мир каждого собеседника становится объемнее, включив в себя чужие точки зрения. В эту систему связей наш герой вносит много шума и мало смысла. Примерно то же самое, наверное, в любом деле, потому что в каждом деле необходимо умение слушать и слышать не только себя. Его реакции и поступки часто неожиданны, непредсказуемы для окружающих. Эмоции несут его, куда — он и сам не знает...

Вот он приходит на репетицию (становится за соседний станок, садится за парту вашего класса, курит рядом с вами на лестнице научно-исследовательского института). Привлечь его к делу не трудно — он легко загорается энтузиазмом и, чуточку любуясь собой, вовсю шумит, «засучивая рукава». Он может быть артистичен, и вы уже поздравляете себя с таким замечательным приобретением.

Но он легко и быстро гаснет, и вот уже опоздал, «забыл» выучить роль, сорвал концерт. Вполне обоснованное негодование товарищей — даже в форме мягкого упрека — его кровно обижает, он обнаруживает, что окружен недоброжелателями и завистниками, с каждым в отдельности начинает выяснять, кто что сказал, почему тот не кивнул ему при встрече, а этот посмотрел «как-то не так».

Ему трудно. С ним трудно.

Тест вскрывает неумолимую логику движения от юношеской социальной и психологической беспомощности к отказу от всякого движения-развития, к агрессии, даже к цинизму — убеждению, что каждый берет от жизни как можно больше, давая взамен как можно меньше. Исследование стоило провести хотя бы для того, чтобы в падениях и взлетах кривой увидеть эту логику.

Неприятный тип.

— Почему неприятный? — возражает Валентина Федоровна.— На него ни в чем положиться нельзя, это верно. А в остальном он может быть вполне даже приятным. Мне его жалко: он мучается куда больше, чем мучаются с ним. У него бывают добрые порывы. Он способен на умное, даже талантливое начало, только вряд ли доведет дело до конца.

5.

— В чем же дело, Валентина Федоровна? В эгоцентризме, наверное?

— Знаете, некоторая доля эгоцентризма в юности вполне естественна. Мы назвали этот комплекс психологических свойств «молодежным» условно, но не случайно. В юности все мы в какой-то степени погружены в себя: чтобы научиться сознательно управлять собой, надо знать, чем управляешь. В это время мы склонны несколько преувеличивать собственную исключительность, уникальность.

Так же естественны в этом возрасте некоторые категоричность и нетерпимость. Жизненные правила, воспринятые от взрослых, долгое время остаются абсолютными и непререкаемыми; условность многих требований и запретов понимается позже. Думаю, что период такого «детского абсолютизма» даже необходим, иначе взрослая гибкость легко обернется бесхребетностью.

— Но ведь не все же в юности демонстрируют ваш «молодежный комплекс» в полном объеме и со столь разрушительными последствиями?

— Конечно, не все. Мы выделяем, как уже говорилось, три типа внутреннего контроля; два из них — способность подавлять соблазны еще в подсознании и стремление следовать долгу — складываются еще в детстве, до бурной поры страстей и самоуглубления. И тут неоценима роль первой неформальной группы человека — семьи. Тех семнадцатилетних, которые выдали нам совершенно «взрослую» модель поведения, наверняка очень хорошо воспитали в семье, это ее заслуга.

Требования, которые родители предъявляют ребенку, диктуются их представлениями о должном и запретном, о системе отношений между людьми и их месте в этой системе. Для взрослого это — социально-нормативное целое, осмысленное и упорядоченное. Ребенок принимает требования взрослых просто потому, что верит им, лю-

бит их и хочет, чтобы его любили. Но к тому времени, когда он начнет строить свои отношения с людьми самостоятельно и осмыслять эти отношения, мир, людей и себя, у него уже сложится определенный комплекс социальных навыков и интуитивное представление о том социально-нормативном целом, в котором он живет и действует. Терпимость, самодисциплина, пусть «вышколенное», но умение слушать, умение «вести себя прилично», то есть в соответствии с ожиданиями окружающих,— это человек чаще всего приносит из детства. Все равно в юности возможны срывы, навыки как будто ослабнут. Но они быстро восстанавливаются и помогают вырваться из порочного круга.

— Разве от тех, кто сегодня демонстрирует «молодежный комплекс», в детстве никто ничего не требовал? Такое возможно?

— Не знаю, что там у них случилось. Может быть, нарушился внутренний контакт с родителями и их требования остались внешними, чуждыми: смог — уклонился, не смог — выполнил, чтобы отделаться, и ладно. А может быть, сами требования были слишком хаотичными, непоследовательными.

Факт остается фактом — нашим героям не хватает элементарных навыков жизни среди людей и хотя бы смутного представления о том, как эта жизнь устроена, по каким правилам устанавливаются отношения, на чем они держатся. В результате — нарушение важнейшего социально-психологического механизма, механизма целеполагания. Понимаете, ему захотелось чего-то — и подай немедленно, в любой ситуации, в любых условиях. Цель возникает только из внутреннего импульса, возникает независимо от реальности, от желаний и интересов окружающих и потому часто вопреки им. Разумеется, наш «юный» друг встречает сопротивление, сердится, обвиняет всех и вся. Раз, другой, третий — и он окончательно приходит к выводу, что мир ему враждебен, и юношеский эгоцентризм, обычно со временем преодолеваемый, становится жизненным принципом.

— Но почему опыт ничему их не учит? Ведь они видят, что все идет не так, как надо, и в глубине души понимают, что не только другие люди тому виной. С годами человек начинает управлять собой, даже если в детстве этому не научили. Почему наши герои не слышат голоса разума? Не могут же они все быть просто глупыми?

— Ну, верхушек на шкале интеллекта владельцы «молодежного комплекса» не брали. Правда, некоторые отличались известной живостью ума. Впрочем, контроль разума и не требует особой мощи интеллекта. Вести себя рационально им мешает другое — установка на чувствительность. Взрослеют те, кто хочет взрослеть, а наш «юный» друг не хочет. Он тонкий, сложный, восприимчивый и очень ценит в себе это. Он — личность, и почему он должен к кому-то приспосабливаться? Пусть приспосабливаются к нему.

Среди гипотез, которые мы проверяли, была такая: установка на чувствительность резко тормозит формирование механизмов внутреннего контроля. Эта гипотеза, судя по нашим материалам, подтвердилась.

— И выходит, достаточно знать, что в человеке есть эта самая «установка на чувствительность», чтобы определенно предполагать в нем весь «молодежный комплекс»?

— Ни в коем случае. По одной характеристике вообще ни о чем нельзя судить. Главное — насколько внутренне сбалансирована вся система. Я знаю людей с явной установкой на чувствительность, но с такими врожденными качествами и с таким воспитанием, что они прекрасно ладят и с людьми, и с собой. Например, они легко и быстро забывают само переживание, «отходят» — свойство, очевидно, врожденное. Сегодня в споре накричал, обидел, чуточку любуясь своей принципиальностью и безудержностью,— завтра накал страстей прошел бесследно, и он вновь доброжелателен, извиняется, искренне огорчен вашим огорчением.

А социальные навыки? Они способны компенсировать почти все. Пусть человек немного полюбуется своими чувствами, если при этом его научили никому не мешать. В том-то и беда, что героям наших «молодежных профилей» компенсировать установку на чувствительность нечем. Система внутренне не сбалансирована.

— Не могут, не хотят, не умеют. Так что, положение безнадежно?

— Ну почему? Человек всегда способен меняться. Перестройка системы ценностей, отказ от установки, глубоко вошедшей в структуру личности,— процесс серьезный и болезненный. Только самые близкие люди, обеспечив человеку безусловную поддержку, могут подвигнуть его на такую тяжкую работу, могут потребовать этого от него. Да, я опять говорю о неформальной группе. Потерять близких слишком страшно, чтобы под такой угрозой не сделать рывка в новое качество или хотя бы честной попытки этого рывка. Так ради удовлетворенной улыбки мамы ребенок способен на любые усилия, и он развивается, все время подтягиваясь к требованиям, которые всегда чуть выше его вчерашних возможностей.

Раньше неизбежно выходящий из-под влияния семьи подросток продолжал взрослеть в разношерстных и разновозрастных дворовых сообществах; тут всегда было с кем дружить, у кого поучиться — и хорошему, и плохому. Таких дворовых «команд» становится все меньше, как и самих дворов. Раньше взрослели под неусыпным контролем сплоченного соседского сообщества старших, среди соседей молодежь могла найти себе лидера. Теперь в крупных городах люди живут бок о бок годами, не зная друг друга.

Конечно, можно найти (или создать) «свою» группу в классе, в институте (правда, там все одного возраста с вами, и это в какой-то степени сужает круг навыков, которые здесь можно приобрести), на работе, но ведь можно и не найти, не создать...

Вероятно, в острой потребности молодых людей обрести эту самую «свою» группу — одно из объяснений того, что в художественной самодеятельности падает интерес к большим хорам, как уже зафиксировано статистикой, зато повсюду возникают вокально-инструментальные ансамбли — небольшие группы тесно сплоченных между собой самодеятельных музыкантов.

Во всяком случае, коллектив художественной самодеятельности может стать и одной из тех неформальных групп, в которых люди взрослеют. Особенно, если его руководитель — не случайно подвернувшийся человек, а настоящий лидер, которому поверят и за которым пойдут. Если в коллектив этот входят люди разного возраста и разного типа: и «молодые», и «взрослые» — у «взрослых» ведь есть свои проблемы, всем найдется, чем поделиться. Если его деятельность разворачивается в соответствии с социально-психологическими правилами, которые нужно знать.

Ну что ж, пора посмотреть, сколько на самом деле лет носителю этого «молодежного комплекса».

Были опрошены участники художественной самодеятельности при клубах и домах культуры. Возраст — от семнадцати до сорока. Даже в младшей возрастной группе (17—20) носители «молодежной модели» не составили большинства. — только каждый третий; каждый четвертый в этой группе демонстрировал ярко выраженную «взрослую модель» поведения: ответственного, с явной «установкой на других», на их нужды и интересы, которые такой человек всегда готов учесть.

21—30 лет: соотношение обратное — четверть «молодых», треть «взрослых». Остальные — и то, и другое, всего понемножку.

31—40 лет: «взрослых» больше половины, «молодых» — каждый восьмой.

Опрошено слишком мало людей, чтобы придавать большой вес этим соотношениям. Но представьте себе на минутку, что в массовом, вполне представительном опросе они повторятся и утвердят неопровержимо: каждый восьмой из тридцати-сорокалетних болен острой формой психологического и социального инфантилизма. Да и не только в них дело. Чрезмерно инфантильные молодые люди всех возрастов налагают свой отпечаток на жизнь общества.

Ясно, что не носители «молодежной морали» определяют сегодня, каким быть миру завтра. Но и они создают его тоже.

* * *

— Валентина Федоровна, что же все-таки значит, если я не люблю чинить дверные ручки?

Она смеется.

— Это значит, что вы очень серьезно отнеслись к тесту. А может быть, вам вообще не хватает чувства юмора.

●

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Сберегите уховертку!

Очень часто мы все вместе и каждый из нас по отдельности, сознавая необходимость сохранения природы, поступаем как раз наоборот. И потому, какие бы хорошие законы мы ни принимали, пока в кровь и плоть каждого человека не войдет некий неписаный кодекс поведения по отношению к окружающему нас миру, никакие законы не спасут природу. Все знают, что убивать, воровать — преступно, обижать, притеснять ближнего своего — нехорошо... А природа? «Природа для народа — бесплатный гастроном», как поют отрицательные герои одного мультфильма.

Поэтому никогда не станут лишними хорошие книги, которые должны способствовать изменению самой человеческой психологии, самого подхода к охране природы. Одну из таких книг* написал Ювеналий Петрович Зайцев, член-корреспондент АН УССР, доктор биологических наук, профессор, человек, который открыл неведомый до того мир поверхностной пленки воды, посвятивший всю свою жизнь изучению и защите Черного моря.

Ю. Зайцев заставляет читателя посмотреть на самого себя глазами мельчайших обитателей морского прибрежья, почувствовать, что выражение «братья наши меньшие» относится не только к собакам, кошкам и прочим зверям и птицам, но и к какой-нибудь уховертке, которую брезгливо или испуганно может раздавить даже самый завзятый любитель животных. А оказывается, в том самом золотистом песке одесских пляжей, на котором так приятно понежиться, обитает целый сонм уховерток и иных мельчайших существ, и они-то обеспечивают замечательные лечебные свойства морских пляжей.

Читатель, с детства знающий песню о шаландах, полных кефали, и помнящий бычков, которых ловил Гаврик из книги В. Катаева «Белеет парус одинокий», обнаружит, прочитав книгу Ю. Зайцева, что, с шумом и плеском врываясь в море, он распугивает сонмы мальков кефали. Они обитают под поверхностной пленкой воды, удерживаемые там пузырьком воздуха на спинном плавнике. А бычки откладывают икру у самого берега, под камнями. Самец готовит гнездо, а потом охраняет кладку. Но разве может он защитить ее от купальщика, который со скуки или от избытка энергии ворочает камни?

Книга написана живо и образно. Научные термины не заставляют спотыкаться на них. Напротив, чувствуется их необходимость. Каждый из нас не раз купался в море и поэтому должен знать, кто населяет эти контурные области моря, какие функции выполняют эти существа и как их охранять. Я бы назвал книгу маленькой энциклопедией отдыхающего. Однако в ней найдут много полезного и научные работники, и школьники, и просто любознательные люди.

Ю. Зайцев пишет, что летом в четырех причерноморских государствах на пляжи Черного моря выходят более 15 миллионов купальщиков. На минуту представьте себе 15 миллионов пар ног, входящих в море, и вы поймете, каково приходится исконным обитателям прибрежья, которые, не подозревая об этом, всей своей жизнедеятельностью стремятся сохранить его в чистоте и тем самым уберечь нас от болезней. Книга не призывает разогнать отдыхающих. Автор просто хочет дать каждому из нас необходимый минимум сведений, используя которые, мы, люди, причиним морю и его обитателям минимальный вред.

Р. БУРУКОВСКИЙ,
кандидат биологических наук

* Ю. Зайцев. Твой друг море. Второе издание. Одесса, издательство «Маяк», 1982 год.

Штора против взрыва

Глушить рыбу динамитом нехорошо — это знают все. Но ведь довольно часто рядом с водоемами производятся и мирные взрывы — ими рыхлят твердые грунты, вскрывают карьеры, с их помощью ищут нефть и газ. Кроме того, на обитателей озер, рек и морей влияют и электрические поля от ЛЭП, кораблей, электротралов, и теплая вода от заводов. Часто из-за этого гибнет рыба и икра, начинается преждевременный нерест, останавливаются традиционные миграции. Называются такие «удары» по водным обитателям довольно научно — «физические поля антропогенного происхождения». А изучают их в Киеве, Москве, Новосибирске и других городах — есть уже первые обнадеживающие результаты.

Во-первых, порой можно просто обойтись без взрывов. Такой опыт уже есть — в шестидесятые годы на Каспии в огромных масштабах велись сейсморазведочные работы — искали нефть. Рыбной фауне нанесен был огромный ущерб, и тогда ученые многих специальностей задумались о путях сейсморазведки, где можно обойтись и без взрывов. Оказалось, что, действительно, можно создать невзрывной источник упругих колебаний, вполне подходящих для прослушивания недр.

Во-вторых, рыбу от взрыва можно заслонить. Недавно проведен эксперимент, в котором рыба заслоняется от взрывных ударных волн с помощью «шторы» из воздушных пузырьков. Как ни странно, воздушные пузырьки отводят в сторону взрывной удар. Разрабатывают этот метод трест «Союзвзрывпром» и Институт теплофизики Сибирского отделения АН СССР. В Институте электросварки имени Е. О. Патона АН УССР изучаются поролоновые и другие экраны.

В-третьих, рыбу от взрыва можно отогнать на безопасное расстояние. Это приходится делать при самых сильных взрывах, когда становятся неэффективными любые экраны. Созданы специальные акустические рыбогоны, шум которых на время взрыва отгоняет рыб в безопасное место.

Найдя способы защиты от сильных воздействий, ученые обратили внимание на более незаметные. Оказывается, линия электропередачи, протянутая над рекой, может влиять на жизнь рыб. Несколько лет назад в Институте эволюционной морфологии и экологии животных начали изучать эту проблему.

Очень своевременно обратили внимание на защиту рыб от шума и других физических воздействий. В некоторых случаях придется даже изменить маршруты традиционных корабельных путей, чтобы не мешать водным обитателям жить спокойно.

Титановый жук?

На поле одного из хозяйств Воронежской области сотрудники Воронежского государственного заповедника исследовали концентрацию металлов в листьях картофеля. Оказалось, что за последние шесть лет она возросла в полтора-два раза. Это, конечно, плохо. Но самое интересное другое. Заметили, что в теле колорадского жука, который этими самыми «железно-цинко-кобальтовыми» листьями питался, концентрация металлов осталась на прежнем уровне! Как насекомые добиваются этого? Несомненно, стоит у них поучиться. Ученые предполагают, что часть микроэлементов выводится из организма, а часть попадает в хитиновую броню. В ней накапливаются металлы и во время линьки вместе с ней отбрасываются.

На фото — цветные изображения микросхем, полученные с помощью нового метода.





Есть ли жизнь на Ганимеде?

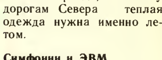
Спутник Юпитера Ганимед покрыт пятидесятикилометровым панцирем из льда, который задерживает губительное космическое излучение. А под этой своеобразной корой — слой жидкой воды толщиной до тысячи километров. Внутри этого слоя температура и давление близки к условиям в океанах Земли на глубинах порядка десяти километров. Там в принципе могут жить некоторые бактерии, не нуждающиеся в кислороде, — они используют энергию, выделяющуюся в результате химических превращений неорганических веществ. Для такой жизни в отличие от земной биосферы придумано специальное название — эндобиосфера, от греческого эндо, внутренний.

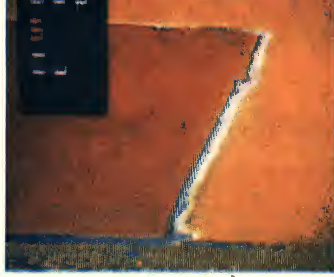
Конечно, в таких условиях почти постоянного давления и температуры, эволюция живого, если, конечно, оно там есть, должна идти гораздо медленнее, чем на Земле. За два миллиарда лет жизнь в эндобиосферах вряд ли могла подняться выше уровня простейших микроскопических существ. Такова гипотеза советских экзобиологов. Американские специалисты соглашаются с











возможностью жизни, но предполагают, что она занесена туда извне. Обе гипотезы, естественно, требуют проверки.

Это по сути конкретизация идеи К. Э. Циолковского, который отмечал, что неприемлемые условия на поверхностях планет не исключают существования жизни в их недрах.

«Электроны в цвете»

Цветное изображение, конечно, лучше, чем черно-белое. И не только на экране телевизора, но и в окуляре микроскопа. Ведь человеческий глаз может различать ограниченное число градаций черно-белого изображения, поэтому порой, несмотря на колоссальные увеличения электронных микроскопов, глаз просто не может отличить друг от друга детали, близкие по тону. А цветов различных оттенков для глаза существует более двух сотен — здесь возможностей гораздо больше. Конечно, можно подключить глазок микроскопа к чувствительным фотодиодам, а сигналы с них подавать на ЭВМ, которая в зависимости от их интенсивности воссоздает цветное изображение.

Особенно близкими по тону бывают изображения химических элементов с соседними атомными номерами, например никель-28 и медь-29. И все же отличить их можно: пучки электронов в электронном микроскопе по-разному отражаются от различных элементов. В МГУ создано несложное электронное устройство, которое преобразует сигнал от отраженных электронов в электрический сигнал, а тот, в свою очередь, преобразуется в определенный цвет на экране. И можно так подобрать параметры этого электронного устройства, что каждому элементу будет соответствовать свой цвет.

«Одежда» для дорог

Речь идет о новой «одежде» для дорог в зоне вечной мерзлоты. Как известно, природа устроила своему «холодильнику» прекрасную теплоизоляцию, прикрыв его сверху слоем мягкого шелковистого мха. При строительстве дорог в зоне вечной мерзлоты нарушается растительный покров, и под действием дополнительной нагрузки от дорожного полотна грунтовое основание оттаивает, а дорога разрушается. Поэтому, как правило, дорожные покрытия устраивают на высоких насыпях, а это сильно увеличивает трудоемкость и сроки строительства.

Норильскими строителями предложена конструкция дорожного покрытия с теплоизолирующим слоем, уложенным непосредственно в сборные элементы дорожной одежды, представляющие собой ребристую армированную плиту, в промежутки между ребрами которой уложен утеплитель. Материал плиты — керамзитобетон, утеплитель — пенопласт.

Испытания конструкции дорожного полотна производились в период с продолжительным солнечным сиянием — с апреля по октябрь. На участках плит с таким утеплителем грунт находился в мерзлом состоянии в течение всего летнего периода, поскольку дорогам Севера теплая одежда нужна именно летом.

Симфонии и ЭВМ

«Поверил я алгеброй гармонию»,— говорит Сальери в драме Пушкина. В последнее время математические методы проникают всюду, и «лазутчики» точных наук проложили путь и в гуманитарные области.

В Научно-исследовательском институте общей и педагогической психологии Академии педагогических наук СССР с помощью ЭВМ анализируют «строение» мелодии. При этом выяснилось: можно выделить повторяющиеся в самых разных произведениях небольшие фрагменты мелодий, составить своеобразный «словарь» музыкальных интонаций. В этих интонациях могут меняться лад, регистр, тональность, но при слуховом восприятии они все равно схожи. Сейчас уже составлен «словарь» из десяти тысяч интонаций на основе различных песен. Они группируются по разделам длительности, высоты звука, интервалов и другим. Составлены подобные «словари» для старинных латинских духовных песен, готических мелодий и песен времен Ренессанса.

Н. Федотова

Единая цепь жизни, или Первые координаты новой науки

Что общего между живой клеткой и биосферой Земли? Если бы организм был стерильным... О пользе и вреде диет

Даты рождения новых наук всегда условны. Разве можно сказать, какого именно числа, какого точно месяца конкретного года наступил тот самый момент, когда совокупность научных методов и знаний, накапливаемых в течение десятилетий, вдруг, как в химическом тигле, образует некий принципиально новый сплав? Конечно же нельзя. И историки науки принимают за точку отсчета некое протокольно осязаемое событие.

Именно поэтому начнем с 25 сентября 1979 года, когда на XIII съезде Всесоюзного физиологического общества имени И. П. Павлова АН СССР заведующий лабораторией питания Института физиологии имени И. П. Павлова АН СССР член-корреспондент АН СССР Александр Михайлович Уголев выступил с докладом, в котором были впервые сформулированы суть и возможности трофологии — новой междисциплинарной науки о питании и пище. Напомню, что «трофо» в переводе с греческого — и пища, и питание.

Не могу не поддаться искушению поведать вам об одном курьезном, но, на мой взгляд, знаменательном совпадении. Читая на съезде доклад, Александр Михайлович заметил вдруг, что публика начала покидать аудиторию. Что происходит? В чем дело? «Землетрясение!» — раздался чей-то возглас. «И все же не будем отвлекаться»,— произнес Александр Михайлович, продолжая читать доклад. Тут же родилась и быстро распространилась шутка: сообщение о новой науке вызвало землетрясение. А если говорить серьезно — огромный интерес у исследователей самых разных специальностей.

1.

Как поглощается и усваивается пища, как распределяются пищевые вещества в клетке или в организме, каким образом передаются они вдоль пищевых цепей, каковы взаимоотношения пищевых связей в биоценозах, какую роль играют трофические процессы в циркуляции веществ в биосфере, в эволюции видов, биоценозов, биосферы?— эти актуальнейшие проблемы были поделены между разными областями знания — наукой о питании, существующей со времен Гиппократа и ориентированной в основном лишь на проблемы, связанные со здоровьем человека, химией, сельским хозяйством, экологией, гастроэнтерологией, иммунологией и другими, а вернее сказать, почти всеми биологическими и медицинскими науками.

И это казалось естественным. Судите сами, ну разве не фантастична разница между процессами, что протекают в отдельно взятой живой клетке и, скажем, во всей биосфере нашей планеты в целом! Казалось бы, ничего общего! И все же, как ни странно, в этих явлениях открылось нечто универсальное.

Например, как стало известно совсем недавно, все разнообразие процессов пищеварения сводится в сущности к трем основным типам: внеклеточному, мембранному и внутриклеточному. Более того, они поразительно сходны у всех живых организмов — от бактерий до млекопитающих. Изучением закономерностей поглощения и усвоения тех веществ, без которых жизнь на Земле была бы вообще невозможной, причем, что особенно важно, на всех уровнях без исключения, и призвана заниматься трофология. Это не следует рассматривать как попытку механически объединить разнородные явления. Они на самом деле образуют единую, хотя и многоступенчатую систему, о чем свидетельствуют результаты длительных наблюдений. На одном полюсе этой системы — трофика клетки как необходимое условие жизни, на другом — кругооборот веществ и энергии в земной биосфере. 230 миллиардов тонн органического вещества ежегодно образуется на нашей планете. Образуется, чтобы вновь разрушиться, послужив пищей всем живущим на Земле. И жизнь каждого организма, равно как и поддержание ее, в масштабе всей планеты во многом зависит от равновесия между синтезом и распадом пищевых веществ. В этом смысле биосферу можно воспринимать как трофосферу, поскольку на всех уровнях организации живых существ, неважно колония ли это бактерий, невидимых глазу, или стадо коров, начальное звено жизненного цикла одно и то же — поглощение и усвоение пищи. То есть все организмы — звенья планетарной пищевой цепи, вернее, «пищевой иерархии», образующей замкнутый круг. Узкий профессионализм как бы разорвал трофическую цепь: каждое ее звено изучалось отдельно. Ничего удивительного, что результаты, полученные в одной области знаний, подчас никак не использовались в другой. Если к тому же учесть, что у каждой науки, как известно, свой, особый язык,— к примеру, математический аппарат или химические формулы,— то станет ясно, что об общей договоренности приходилось только мечтать.

Трофологии предстоит связать воедино разрозненные звенья этой цепи. Разумеется, она не отказалась от уже разработанных до нее методов — математических, физических, химических, биологических. Однако по примеру экологии предложила и свои собственные, присущие только ей. Если экология, скажем, сопоставляет свойства данного организма или популяции с окружающей их средой, то трофология прослеживает, как свойства пищевых веществ или процессов сказываются на энергетическом или пластическом обмене клетки, организма, вида и т. д.

2.

Единый взгляд на трофологический процесс заставил совершенно по-новому подойти к оценке пищи. Девиз классической науки о питании краток и афористичен: организму нужно столько пищи, сколько он ее расходует. Причем не пищи вообще, а лишь тех полезных пищевых веществ, так называемых нутриентов, что усваиваются организмом,— аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, витаминов да еще некоторых солей. Они и только они определяют, насколько оптимально протекает в организме обмен веществ. Все остальное, что содержат продукты питания,— бесполезный, а потому ненужный балласт, осложняющий лишь деятельность организма. Это — основное следствие классического постулата о пище. А так как разделение пищи на нутриенты и балласт происходит в пищеварительной системе — нутриенты расщепляются и всасываются, балласт, который иногда еще называют шлаками, выбрасывается из организма,— то закономерны следующие выводы. Во-первых, дабы не перегружать организм и не затруднять его излишней работой, в принципе хорошо бы избавляться от балласта заранее, строго и неукоснительно исключая бесполезные вещества из всех на свете меню. Во-вторых, раз обмен веществ зависит исключительно от нутриентов, а их молекулярный состав полностью соответствует потоку, всасывающемуся в кровь из желудочно-кишечного тракта, то пища вообще, как таковая, в принципе и не нужна: коль скоро организм усваивает, скажем, белки в виде продуктов их расщепления — аминокислот, стало быть, белками в целом можно пренебречь, заменив их искусственно полученными аминокислотами. И как естественное заключение: задачей науки о питании является разработка так называемых элементальных диет — таких пищевых составов, которые бы обеспечивали организм только необходимым.

Этот вывод казался настолько естественным, что не в одном футурологическом построении рисовалась красочная картина о том времени, когда благодаря химическим технологиям и электронно-вычислительным машинам ученые смогут с абсолютной точностью контролировать молекулярный состав пищи. Да что там контролировать! Менять в зависимости от возраста человека, состояния здоровья, выполняемой им работы и климата, в котором он живет! То есть о том времени, когда пища станет наконец поистине идеальной, превратившись в некий порошок, получаемый с помощью новейших достижений химии. Да и потребление этой «пищи», вероятно, изменится — ну пристало ли человеку будущего питаться подобно его далекому предку, одетому в звериную шкуру и с дубинкой в руке! Почему бы не вводить питательные вещества прямо в кровь, минуя желудок и кишечник?

Так, теоретические построения об идеальной пище приводили к неизбежному заключению — органы пищеварения как реликт нашего животного прошлого в процессе «рукотворной» эволюции отомрут, знаменуя становление идеального «по конструкции» человека. Идея эта принадлежит еще началу XX века — французский химик Пьер Эжен Марселен Бертло сформулировал ее как одну из главных задач нашего столетия.

А теперь взглянем на эту идею глазами трофологов. Что думают они об идеальной пище? Оказывается, дело с ней обстоит не так-то просто. Прежде всего следует учитывать, что в процессе эволюции человек сумел приспособиться ко многим природным, отнюдь не очищенным от балластных веществ продуктам. Более того, помимо основного потока нутриентов, о котором мы уже упоминали, во внутреннюю среду организма поступают еще четыре потока, значение которых до сих пор недооценивалось. Прежде всего это физиологически активные вещества — гормоны и медиаторы, образующиеся в желудке и кишечнике. Что желудочно-кишечный тракт богат различными эндокринными клетками, было известно давно, так же как и то, что они рассеяны среди мириадов других клеток. Однако не так давно известный американский физиолог Мортон Гроссман и крупнейший английский гистохимик З. Пирс высказали гипотезу: если собрать эти клетки, то получится самая большая эндокринная железа в организме человека и высших животных. Не будь продуцируемых ею гормонов — именно на них возложена ответственная роль контроля за важнейшими функциями обмена веществ,—

организм не смог бы полноценно усваивать те нутриенты, что поступают извне. Причем замечено: стоит отключить гормональные функции желудочно-кишечного тракта хотя бы частично, как это приводит к тяжелым недугам, а иногда и к гибели, но отнюдь не к исчезновению желудка и кишечника, как утверждал Бертло. Выходит, физическое благополучие обеспечивается лишь сочетанием нутритивного потока, поступающего извне, с нашими внутренними резервами.

Три других потока формируются тоже в желудочно-кишечном тракте, но на этот раз при участии бактериальной флоры: есть среди них и полезные вещества, и будто бы нейтральные, и, наконец, просто токсические. Еще не так давно казалось, что кишечную флору нужно во что бы то ни стало подавлять — нельзя же спокойно относиться к отравлению организма токсическими веществами! Действительно, они способны причинить немалый вред. Однако, добавляют трофологи, при одном условии — если их поток превышает определенные границы. К счастью, такие случаи — лишь редкие исключения из правила, гласящего: бактериальная флора — необходимый атрибут существования сложных организмов. Так, например, эксперименты со стерильными животными, проводившиеся в Институте эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалеи АМН СССР группой исследователей под руководством профессора О. В. Чахава, показали: иммунитет к различным заболеваниям у таких животных слабее, а если рацион их к тому же страдает недостатком витаминов и незаменимых аминокислот, то реагируют они на такой дефицит гораздо острее.

Итак, подчеркиваем: только пропорциональное соотношение всех четырех потоков создает нормальную внутреннюю экологию организма.

В настоящее время есть все основания считать, что так называемые балластные вещества, которые до сих пор предлагали удалять из пищи, дабы сделать ее идеальной, в сущности никакой не балласт. Стоит изъять из рациона, скажем, пищевые волокна — целлюлозу или лигнин, как это неизбежно скажется на состоянии здоровья — нарушится обмен холестерина, могут появиться камни в желчном пузыре, возникнуть заболевания желудка и кишечника. И наоборот, включение в рацион пищевых волокон не только предупреждает, но даже лечит эти недуги. Правда, здесь следует оговориться: при некоторых дефектах ферментных систем именно безбалластные, элементальные диеты приходят на выручку — когда приходится исключать из пищи те типы молекул, например лактозы или триптофана, обмен которых в организме нарушен.

Как видите, трофология сегодня готова дать ответ, хотя, разумеется, и не окончательный, на испокон веков волнующий людей вопрос: какой же должна быть наша пища?

3.

Какова же система трофологических механизмов в мире живых существ? На одном полюсе ее — абиотрофы, то есть организмы, питающиеся неорганическими веществами, на другом — полные биотрофы, например эмбрионы или паразиты. Вся шкала между этими двумя группами занята организмами с возрастающей долей биотрофии как внешней, так и внутренней. Я имею в виду экзотрофию, то есть поглощение пищи из окружающей среды, и эндотрофию — использование внутренних резервов организма. Кстати, трофологи доказали: экзотрофия и эндотрофия — процессы родственные по механизмам, а не противоположные, как считали ранее. Вот почему, видимо, микроворсинки кишечника, обеспечивающего питание организма нутриентами из окружающей среды, так напоминают микроворсинки плаценты, которая питает зародыш за счет матери. Так же сходны, как я уже говорила, и все типы пищеварения у различных живых существ, сформировавшиеся в процессе эволюции.

И здесь возникает вопрос фундаментальной важности: какие же общебиологические причины заставили природу «сконструировать» для всего живого единый трофологический механизм? По-видимому, именно благодаря ему живые существа приспосабливаются к изменению места в трофологической цепи: растительноядные могут превратиться в хищников или в паразитов, хищники же, в свою очередь, становятся сапрофитами и т. д. И в основе такой «пластичности» — единый по своей сути механизм, присущий всем способам питания.

То, что от наличия пищи зависят структура, численность и деятельность любого сообщества живых организмов, заметили еще экологи. Парадоксально другое положение трофологии: любой вид приспосабливается не только к определенному источнику питания, но и к тому, чтобы самому выступать в этой печальной роли. Приспосабливается к тому, чтобы быть «съедобным» для другого вида! Позвольте, но ведь это противоречит действительности! Разве не вырабатывают некоторые рыбы или насекомые специальные способы защиты от потенциального врага — яды, отпугивающие феромоны и прочие многочисленные средства обороны?

Но противоречия здесь нет. Действительно, животные пока не отказываются при нападении на них от борьбы и защиты, однако защита эта относительная. Во всяком случае исследования, проведенные трофологами, привели к неожиданному выводу: именно доступность и «съедобность», а отнюдь не противоборство — залог процветания вида. Разумеется, если эти качества не переходят определенных границ: жертва не должна слишком быстро убегать от хищника, а тот не должен чрезмерно легко поглощать жертву. Пока трофологические партнеры строго соблюдают взаимную «договоренность», все благополучно — хищники питаются преимущественно больными или стареющими членами популяции, а численность ее как источника питания поддерживается на определенном уровне. Будь жертва более совершенной, хищник погиб бы от голода. Но одновременно от этого проиграла бы и популяция жертвы, потерявшая контроль со стороны хищника. Вывод этот не раз подтверждался в экспериментах. Впрочем, можно ли называть так те необдуманные, скоропалительные решения, в результате которых в одном регионе полностью уничтожали, а в другом искусственно увеличивали поголовье хищников?

И еще одну удивительную форму адаптации обнаружили трофологи. Есть во взаимоотношениях удава и его жертвы один загадочный момент. Скажите, вы никогда не задумывались, как удается удаву переварить целиком проглоченное животное, ведь поверхность соприкасания его с ферментами желудка удава сравнительно мала. Систематические исследования, проведенные в Институте физиологии имени И. П. Павлова АН СССР, показали: прежде чем в дело вступают желудочные ферменты удава, происходит разложение жертвы под действием бактерий ее собственного желудочно-кишечного тракта. Объект питания сам себя переваривает! Вот на какие ухищрения пришлось пуститься эволюции — я, конечно, говорю только о трофологическом взгляде на это явление,— чтобы данный вид животных мог занять свою трофологическую нишу в цепи последовательных партнеров.

Что же могут нам дать изучение и анализ пищевых связей? Прежде всего, конечно, это позволит сохранять сами пищевые связи, а следовательно, в конечном итоге — и всю окружающую среду, основу которой составляет экологическое равновесие. Там же, где эти связи уже нарушены, можно будет со временем научиться восстанавливать их, пополняя недостающие звенья системы.



В аллегорическом сочетании фотографической точности описания реального мира и фантастических образов на гравюре известного нидерландского художника Питера Брейгеля Старшего мы ощущаем мысль, пытающуюся постичь единую цепь бесконечно меняющихся форм жизни, единую цепь неисчезающего живого.



Вы понимаете, что в одной не такой уж большой статье трудно охарактеризовать новую науку во всех ее аспектах, показать весь круг проблем, рассказать обо всех достижениях. Но хочется надеяться, что даже немногочисленные примеры сумели все же убедить вас: от трофологического подхода заметно выиграют и растениеводство, и животноводство, и многие другие отрасли народного хозяйства. Уже сейчас, едва родившись, трофология готова высказаться по таким проблемам, как свойства гербицидов, пестицидов, инсектицидов, нормирование искусственных удобрений, подбор различных типов сельскохозяйственных растений. Словом, практические аспекты трофологии выходят далеко за пределы научной основы индивидуального питания и превращаются в основу промышленного и аграрного производства пищевых продуктов. А ведь ни для кого не секрет, что сегодня четверть современного человечества страдает от голода, особенно белкового. Если же учесть, что численность населения на нашей планете растет, что называется, не по дням, а по часам, то станет очевидно — без поисков новых источников пищи, без новых промышленных технологий для ее получения, без разработок правил и режимов рационального питания человечеству уже никак не обойтись.

В. Алексеев, член-корреспондент АН СССР

Становление человека: на пути к слову

1.

В предыдущей статье мы говорили о том, что австралопитек, существо только-только отделившееся от мира приматов, уже приступил к зачаточной, примитивной, но подлинно трудовой деятельности. Иными словами, группы австралопитеков стали цементироваться и принципиально новыми — трудовыми отношениями.*

Происхождение ранних форм социальной организации — проблема, занимающая одно из центральных мест в науке о первобытном обществе. Наиболее примитивные формы такой организации, которые исследователи могут изучать «в натуре» — это те, которые свойственны этнографически самым отсталым сообществам. Но и они уже являются итогом длительного исторического развития. Поэтому действительно начальные этапы мы можем лишь теоретически реконструировать, привлекая в качестве источников все то, что дошло до нас сквозь миллионолетнюю толщу времени. Именно поэтому лишь дополненные данными других наук собственно антропологические факты могут стать устойчивым основанием для подобной реконструкции. И, пожалуй, наиболее весомые ее «детали» были получены приматологией.

При всем различии в этологии стадное поведение приматов во многом сходно. Группы у горилл состоят чаще всего из десяти — пятнадцати индивидуумов обоего пола и разных возрастов, связанных между собой определенной иерархичностью положения отдельных особей внутри группы. Положение это мало зависит от величины и физической силы особи и определяется какими-то другими факторами. Конфликты внутри группы поэтому исключительно редки, еще реже они заканчиваются драками и, как правило, разрешаются мирным путем. Иногда небольшие стада шимпанзе входят в более крупные — до восьмидесяти особей — сообщества, которые имеют открытый характер: какая-то часть особей переходит из них в другие коллективы, и сами они принимают особей из других групп. Но в целом они достаточно устойчивы, приближаясь по своей структуре к биологическим популяциям, то есть к генетически самостоятельным, генетически специфичным совокупностям живых организмов.

И практически все исследователи отметили отсутствие конфликтов и в этих крупных сообществах. Мало того, все больше и больше становится ясным существование взаимопомощи в сообществах приматов. Павианы, например, при определенных условиях поджидают отставших от стада, шимпанзе после охоты легко делятся пищей с другими членами стада. Таким образом, древнейшие предки человека были, очевидно, гораздо более мирными существами, чем это представлялось раньше и так живописно рисовалось во всех прошлых реконструкциях первобытного общества. Иными словами, начальным этапам социогенеза не нужны были качественно новые механизмы для обуздания мифического внутристадного «зоологического индивидуализма».

Конечно, прямой перенос данных о современных антропоморфных приматах на древнейшие коллективы предков современного человека неправомерен. Но и не считаться с этими данными при реконструкции стадной жизни наших первых предков также нельзя. И, судя по всему, в основу этой реконструкции мы должны принять положение о мирном характере взаимоотношений внутри стада прегоминид.

В поведении приматов выявлены и другие особенности, из которых могли «взойти» первые ростки собственно социальных отношений. В первую очередь это исключительная подвижность мужской части стада по сравнению с самками, частый переход самцов из одного стада в другое и в соответствии с этим — «подвижная иерархия» самцов внутри каждого стада. Разумеется, мы не можем на основании этих наблюдений безоговорочно утверждать существование такой тенденции у австралопитеков. Но тем не менее...



Восхождение к искусству

Разве есть что-либо общее между каменным орудием австралопитека — несколькими сколами заостренной гальки — и красочной фреской, оставленной нашими палеолитическими предками в пещере Ласко? Не слишком ли произвольно выстроены они в единый ряд на странице журнала? Еще недавно подобный вопрос был естествен. И не потому, что не были найдены какие-то промежуточные звенья между ними, — практически все то, на чем основывается современное доказательство правомерности подобного сопоставления, было известно и изучено. Просто естественным считалось, что искусство — это только искусство, то есть явление, которое целиком и полностью вписывается только в эстетические координаты, значение же и смысл каменных орудий не выходит за пределы сферы труда и охоты. И не случайно долгие десятилетия совершенство верхнепалеолитических фресок казалось лишенным какой-либо предыстории. Долго и трудно шла наука к подобному сопоставлению. Проблема восхождения к искусству, к шедеврам Альтамиры, Фон де Гома, Ласко и других пещерных эрмитажей и сейчас еще является одной из наиболее спорных. Но в принципе путь этого восхождения уже очевиден. И один из ориентиров этого восхождения известный советский исследователь В. Мириманов определил так: «Любое произведение искусства, любой художественный акт в функциональном отношении не однозначны. Это особенно наглядно проявляется в традиционном и первобытном искусстве. Каждый предмет такого искусства обладает функциональной многоплановостью, которая составляет одно из его отличительных качеств». И одно из основных свойств искусства — «оперативно выполнять ту функцию, которая позднее переходит к письменности», то есть функцию связи между людьми в их повседневной социально-трудовой практике. Это, конечно же, не единственное, но непременное свойство искусства — его исследователь назвал мемориально-коммуникативным — и связывает каменное орудие с бизонами, нарисованными на сводах пещер, позволяет

* См. статью В. Алексеева «Становление человека: рубиконы триады» в № 6 нашего журнала за этот год.







В исследованиях последних двух десятилетий показано, что скорость размножения любого вида определяется в границах его биологических возможностей информационными потоками (природа их остается пока еще не вполне ясной), которые влияют через рефлекторную сферу на половую активность животных и тонко регулируют численность вида и соотношение полов в зависимости от благоприятных и неблагоприятных факторов среды. Выявлены и различные роли мужского и женского полов в поддержании видового гомеостаза. Женский пол олицетворяет устойчивое начало в эволюции и через него, очевидно, в первую очередь действует стабилизирующий отбор, закрепляя видовые признаки и обеспечивая максимум приспособлений вида к определенной среде. Мужской пол несет функции подвижного начала, и через передачу особенностей мужских фенотипов следующему поколению осуществляется, по-видимому, расширение нормы реакции и создается поле для вмешательства и действия движущей формы отбора. И факты поведения обезьян в естественных условиях, о которых мы говорили, в совокупности с этими наблюдениями могут считаться доказательством того, что фундаментальные и общие биологические закономерности во взаимоотношении полов не могли исчезнуть внезапно на заре формирования социальных отношений.

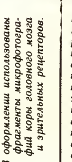


И еще одна особенность, важная для нашей темы,— отсутствие у приматов кровнородственной семьи, а ведь именно она лежала в основе реконструкций первого этапа сложения социальной организации.

Итак, мы можем прийти к заключению, что сообщества ископаемых приматов, давших начало гоминидам, отличались мирным «общежитием», относительной стабильностью женской и подвижностью мужской его части и, наконец, достаточно упорядоченными половыми отношениями. С формированием подлинно социальных взаимоотношений в процессе перехода к трудовой деятельности эти особенности исходного состояния были подхвачены и послужили той основой, на которой позже сформировались некоторые уже специфически социальные институты.

Таким образом, можно сказать, что связи, объединяющие членов сообщества человекообразных обезьян, в принципе были достаточны для функционирования сообществ австралопитеков — первых представителей семейства человечьих на Земле.

Но достаточно ли было этих связей для орудийной, трудовой, то есть принципиально новой деятельности австралопитеков? Ведь трудовой процесс — процесс информативный в самом широком смысле этого слова, ибо он не только порождает новую информацию, но и сам невозможен без нее. Иными словами, вопрос, которым мы только что задались, можно сформулировать и так: достаточны ли были коммуникативные системы в сообществах ископаемых человекообразных приматов для обеспечения трудовой деятельности австралопитеков? На каком этапе чисто зоологические средства коммуникации оказались столь недостаточны, что возникла потребность в человеческой членораздельной речи?



В оформлении использованы фрагменты микрофотографий коры головного мозга и зрительных рецепторов.

2

Звуковые сигналы — мощнейшая коммуникационная система животного мира, намного перекрывающая по своей емкости все другие способы передачи информации — с помощью жестов, запахов и поз. Это и неудивительно. Во-первых, звуки более дифференцированы, чем запахи или «язык жестов и поз», во-вторых, их действие не ограничено дневным временем, как действие зрительных сигналов, в-третьих, звуки могут выражать значительно более разнообразные эмоциональные состояния животного. Даже у насекомых, не говоря уже о более продвинутых в эволюционном отношении группах животных, акустические средства коммуникации, как показывают новейшие исследования, занимают значительное место в общении особей и передаче информации об источниках пищи.

Итак, звуковая коммуникация присуща почти всем формам животных, охватывает весь животный мир, обеспечивая кодирование исключительно разнообразной информации. Исходя из этого, советские исследователи Л. Фирсов и В. Плотников сформулировали понятие «надорганизменной системы вокализации», образующей видовое информационное поле. Но есть ли в звуковой коммуникации высших приматов что-то хотя бы отдаленно напоминающее то, что охва-

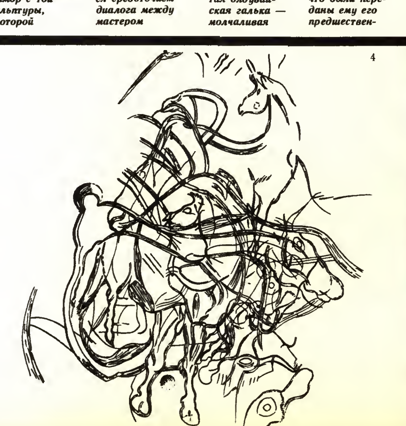
увидеть в каменном орудии произведение искусства, а в пещерной фреске — общественное орудие труда, с которым наш предок осваивал мир. И, говоря современным языком, все дело в том, какой сложности орудие требовалось в ту или иную историческую эпоху, какой сложности связи между людьми отвечали социально-трудовой практике и служили основой ее. Уже австралопитек, ударяя гальку о гальку, видел, фигурально говоря, ту же цель, что и Роден, удалявший «лишний» мрамор с той скульптуры, к которой он прокладывал путь своим резцом. И, продолжая сравнение, как скульптура Родена является средоточием диалога между мастером и людьми, так и грубо обитая олдувайская галька — молчаливая беседа мастера со своими соплеменниками. И не только беседа, но и закрепление тех знаний, что были переданы ему его предшественниками... Как в скульптуре Родена — не только сам скульптор, но и та культура, которая воспитала его. Да, именно с первого удара камня о камень с целью создать орудие и начинается путь искусства. Путь, этапы которого определяла в числе других необходимость закрепления и передачи социально-трудового опыта. Вот почему мы можем в один ряд выстроить и ручное рубило питекантропа (1), в котором записано осознание им соотношения сложных пространственно-временных категорий, без которых он уже не мог выжить в усложнившейся окружающей среде и, видимо, первые непосредственно эстетические знаки неандертальской эпохи, в которых уже «слышен» ритм искусства в нашем понимании (2, 3), и очевидные опыты с линией людей верхнего палеолита (4), и наскальные фрески (5), в которых мы уже видим «наше» искусство во всей полноте этого понятия.

В. Л.

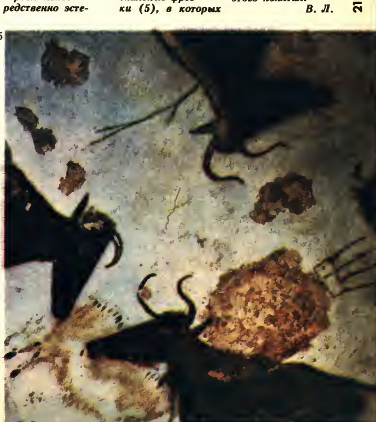
3



4



5



тывается у человека понятием «язык»?

Гориллы довольно молчаливые животные, и их вокализация относительно монотонна. Поэтому, когда говорят о вокализации у человекообразных, чаще всего имеют в виду шимпанзе, тем более что она изучена лучше всего и в природной обстановке, и в неволе, и в лабораторном эксперименте.

Невольно охватывает странное чувство, когда долго наблюдаешь шимпанзе,— кажется, что вот-вот они заговорят и упадет та преграда молчания, которая отделяет их от человека. Но представления об их подлинной «звуковой палитре», несмотря на многочисленные исследования, пока далеки от желаемой полноты. Поэтому число издаваемых шимпанзе сигналов колеблется в разных оценках от 75 до 25. Но в общем ясно одно — вопреки высказанному во многих работах общего содержания мнению о речевом богатстве шимпанзе, конкретные исследования говорят о противном. Так что данные об антропоидах, в частности шимпанзе, позволяют предположить, что человеческая речь, даже в ее самых простых и примитивных формах, и человеческий язык возникли и развились как принципиально новые явления, не сводимые даже ретроспективно к бедной звуками и смыслом коммуникативной вокализации животных, в том числе и человекообразных обезьян. И речь, и язык — так же принципиально человеческое свойство, как постоянное прямохождение и орудийная деятельность, хотя и первому и второму есть аналоги в животном мире. То есть мы можем предположить, что если австралопитеку не надо было «изобретать» на первых порах что-то принципиально новое в области социальной организации, то языку человеку надо было «конструировать». Этот вывод подтверждается и изменениями объема и фундаментальных структур мозга в процессе антропогенеза. Объем мозга австралопитеков еще не отличается качественно от объема мозга крупных человекообразных обезьян, но у питекантропов и затем неандертальцев произошло качественное нарастание массы мозга — в первом случае в полтора, во втором случае в два с половиной раза. В первую очередь бросается в глаза увеличение мозга в высоту, что связано с разрастанием коры головного мозга, ответственной за «разумную» психическую деятельность человека, рост лобных долей мозга в высоту и некоторое уменьшение размеров теменной области. Все это свидетельствует о переориентации функциональных систем мозга в ходе антропогенеза: о некотором сужении примитивно-двигательной сферы, сферы механических движений, и о расширении ассоциативных функций мозга. Наконец, на черепах питекантропов на границе височной, теменной и затылочной областей наблюдается отчетливо выраженная выпуклость, которой не видно на эндокранах австралопитеков. Отмеченная разными авторами, эта выпуклость получила различное истолкование: ее рассматривали и в качестве нейтрального в функциональном отношении образования (что с теоретической точки зрения маловероятно) и трактовали как «инструмент» для поддержания равновесия в сложных моторных актах, связанных с изготовлением орудий и вообще в трудовых операциях. Но и это объяснение тоже не кажется вполне исчерпывающим — в таком случае следовало бы ожидать аналогичной выпуклости в том же месте и на черепах австралопитеков. И не случайно Я. Рогинский прямо поставил появление этой морфологической структуры в связь с клиническими наблюдениями, согласно которым повреждение этого района коры вызывает затруднение восприятия чужой речи и выпадение слов у говорящего.

Споров, наверное, не было бы, если бы мы могли проследить изменения (хотя бы так же фрагментарно, как изменения мозга) периферических органов речи — языка, мягкого неба, гортани с ее хрящевым, мышечным и связочным аппаратом, подъязычной кости и нижней челюсти. Но история оставила нам для такого анализа лишь нижнюю челюсть. Все остальное мы имеем возможность лишь сравнивать с аналогичными органами человекообразных обезьян. У человека более утолщены и округлены голосовые связки. Это дает возможность произнесения достаточно громких звуков, несмотря на исчезновение внегортанных резонаторов — голосовых мешков (у многих обезьян, в том числе и человекообразных, они достигают огромных размеров), а также гармоничного сочетания основного тона и обертонов. У человека, кроме того, гортань расположена ниже, она достаточно длинная и упругая, не имеет никаких существенных изгибов, что обеспечило произношение тонко дифференцированных звуков за счет управления токами воздуха. Однако на какой стадии антропогенеза были достигнуты эти преимущества, достигнуты они были одновременно или образование относится к хронологически разным этапам, остается неясным. Лишь для анализа эволюции нижней челюсти в нашем распоряжении есть серия хронологически разновременных палеонтологических находок. На протяжении всей истории семейства гоминид происходило «облегчение» нижней челюсти, особенно заметное при переходе от австралопитеков к питекантропам и от неандертальцев к современным людям. В. Бунак абсолютно прав, когда пишет о том, что нетяжелая челюсть гораздо больше способствует эффективной артикуляции, чем массивная. — быстрые, почти мгновенные изменения ее положения при произнесении членораздельных звуков требуют гораздо меньшей механической работы. Но образование вполне оформленного подбородочного выступа, являющегося основным отличительным признаком истинно человеческой челюсти и, по общему и вполне справедливому мнению, имеющего существенное значение для процесса речи, происходит уже в эпоху формирования современного человека.

Перейдем к общему итогу, вытекающему из очень краткого и очень обобщенного анализа.

Приобретя прямохождение и этим резко выделившись из животного мира, австралопитеки сохранили животные признаки в строении других морфологических структур головы и тела и поэтому не отличались принципиально от человекообразных обезьян ни по объему мозга, ни по строению нижней челюсти: в первую очередь они люди потому лишь, что перешли к устойчивому прямохождению. Качественный прирост массы мозга, уменьшение нижней челюсти совпадают с формированием человеческой руки и резким усложнением трудовой деятельности на рубеже перехода от австралопитеков к питекантропам.

Такое увеличение мозга, на мой взгляд, является самым красноречивым свидетельством исключительно бурного его развития параллельно шквалу информации, обрушившемуся на первобытного человека с расширением сферы труда, усложнением социальных связей, интенсивным освоением окружающей среды.

Следующий этап нарастания массы мозга, еще более интенсивного, чем первый, связан с появлением неандертальского человека и мустьерской культуры. Видимо, и здесь увеличение массы мозга связано исключительно с возросшим объемом информации, в результате резко усложнившейся трудовой деятельности. При переходе от неандертальца к современному человеку шло дальнейшее утоньшение нижней челюсти, оформление истинно человеческого подбородка, но мозг сохранял прежний объем — совершенствовалась главным образом лишь конструкция лобных долей. Это, судя по всему, должно быть истолковано как морфологическое свидетельство полного или почти полного оформления современных форм речевой деятельности.

Таковы основные выводы из сравнительно-морфологических наблюдений за эволюцией органов речеобразования, выявляющих время их интенсивных изменений и подводящих нас к вопросу фундаментальной важности: как соотносится эволюция речи и языка со всей эволюционной историей семейства гоминид?

Но именно этот вопрос до сих пор еще остается одним из самых спорных. Наиболее, по моему мнению, аргументированной именно антропологически я считаю следующую гипотезу.

3.

Австралопитеки, как мы помним,— прямоходящие существа с «освободившейся» рукой, перешедшие к постоянному употреблению и, в каких-то ограниченных пределах, даже к изготовлению орудий, практиковавшие постоянную охоту, следовательно, употреблявшие мясную пищу. Поступление белка не могло не активизировать работу нервной системы, особенно, по-видимому, той функциональной системы, которую А. Лурия назвал функциональным блоком регуляции тонуса и бодрствования! Охота требовала развития взаимопонимания между особями, а прямохождение не могло не вызвать значительного изменения всей системы двигательных рефлексов. Но при этом австралопитеки, во многом принципиально отличаясь от человекообразных обезьян, сделав значительный шаг вперед на пути приближения к человеку, по объему и строению мозга стоят еще близко к горилле и шимпанзе.

Объяснить это можно, по-видимому, характером изменений, о которых только что шла речь. Вероятно, они сконцентрировались в морфофизиологии и, следовательно, развивались в той сфере, которая многие сотни миллионов лет не нуждалась в речевой коммуникации и не требовала перехода к более высокому уровню высшей нервной деятельности. Использование орудий при охотничьих действиях делало саму охоту гораздо более продуктивной и вообще облегчало трудовой процесс, но вряд ли оно в состоянии было кардинально изменить характер общественных взаимоотношений при коллективных действиях. Отсюда и основной вывод, объясняющий относительную стабильность объема мозга и его морфологической структуры при переходе от обезьяньих предков к австралопитекам,— вряд ли у австралопитеков при этих действиях были какие-то принципиально новые стимулы к обмену сигналами по сравнению со стадными хищниками. Поэтому, хотя запас информации у них и не мог не увеличиться по сравнению с человекообразными обезьянами, но он еще не требовал перестройки коммуникативных средств, нуждаясь, надо думать, лишь в некотором, я полагаю, очень небольшом увеличении звуковых сигналов. То есть индивидуально богатая вокализация австралопитеков еще не была речью в нашем понимании, как не была языком и их вокально-информативная система.

Следовательно, подлинно человеческая речь возникла в более поздние эпохи — как инструмент обслуживания усложнившегося трудового взаимодействия между людьми, уровень психического развития которых уже требовал информационного выхода. (Ф. Энгельс писал о появившейся потребности у людей что-то сказать друг другу.)

Мы уже знаем о резком увеличении массы мозга при переходе от австралопитеков к питекантропам, а также об образовании особой структуры — не фиксируемой ранее выпуклости в области локализации речевых и слуховых функций,— ее Я. Рогинский истолковал как результат каких-то процессов, связанных с формированием речи или существенными изменениями ее характера. Таким образом, изменения объема мозга и его структуры показывают, что формирование речи происходит именно на этой стадии. То есть к демаркационной линии между австралопитеками и собственно людьми в узком смысле слова, образуемой вторым членом гоминидной триады — формированием подлинно человеческой кисти руки,— можно добавить речь и язык. То есть первыми обладателями этого фундаментального исключительно человеческого способа коммуникации были питекантропы.

И по аналогии, хотя она достаточно поверхностна, между современными нейропатологическими наблюдениями и морфологической структурой мозга ископаемых людей можно предположить, что речь питекантропа состояла из отдельных слов. С помощью таких слов-предложений трудно было построить сколько-нибудь длительный,

значимый и выразительный монолог, но они полностью обслуживали на первых порах потребности примитивного диалога. (Убедительно продемонстрировало возникновение монологической речи из диалогической прекрасное исследование Л. П. Якубинского в двадцатых годах.) Таким образом, можно предполагать — речь у питекантропов была диалогична, а не монологична, она в полном смысле слова обслуживала потребности коммуникации отдельных членов коллектива и коллектива в целом, а не потребности самовыражения того или иного индивидуума, работала в рамках коллективной, а не индивидуальной психологии. Старая мысль теоретиков античной трагедии и историков театра о том, что монолог на сцене возникает из диалога как выразителя более древней формы сознания, находит подтверждение в предлагаемой конкретной реконструкции диалогической речи питекантропов.

Из-за структурной и смысловой ограниченности примитивной диалогической речи питекантропов объем передаваемой ими информации был чрезвычайно мал. И увеличивался он крайне медленно. Но он представлял собою, очевидно, открытую систему, подверженную любым внешним воздействиям и обогащавшуюся за счет звукового обозначения все новых и новых предметов, попадавших в поле зрения питекантропов в ходе их хозяйственно-трудовой деятельности.

У неандертальцев, как помним, наблюдается и резкое увеличение массы мозга почти до современного уровня и приближение мозговой макроструктуры к современному типу. Можно думать поэтому, что и речь в своем развитии перешла на следующую стадию, существенно приблизившись к современной. Видимо, на этой стадии имело место, так сказать, осознание своего «я», что и привело к монологической речи, несомненно, также сохранившей телеграфный стиль. Можно предположить, что неандерталец говорил, но речь его структурно напоминала первые речевые опыты ребенка, употребляющего лишь очень простые грамматические конструкции.

Что касается фонетической стороны дела, то многочисленные опыты искусственного моделирования речи неандертальца с учетом анализа морфологической структуры, гипотетически восстанавливаемой для этого вида, показали как будто, что неандерталец не мог произносить такие звуки, как «и», «у» и «а». На этом основании был сделан вывод, что речь неандертальца отличалась неполной артикуляцией по сравнению с современной. Однако сравнительно-анатомическое исследование, проведенное французским исследователем Вендом в 1981 году, не подтвердило этот вывод. Таким образом, вопрос остается открытым, но его окончательное решение мало изменит принципиальный взгляд на речь неандертальца по существу — дело здесь лишь в уточнении степени артикулированности.

И в заключение — о языковом богатстве неандертальцев. Здесь существенное значение имеют исследования мустьерских поделок из кости, рога и камня — они относительно правильно орнаментированы, что справедливо трактуется как свидетельство появления символического мышления, а значит, и развитого языка. Подобные наблюдения подкрепляются и сравнительно высоким уровнем мустьерской культуры в целом — жилищами, отличающимися конструктивной сложностью, культом мертвых и т. д. Судя по всему, вообще надо говорить не о языке неандертальцев, а о неандертальских языках — трудно предположить, что он был единым у столь многочисленных, разбросанных по Земле популяций. Конечно, в принципе причинная связь между определенной языковой структурой и локальными культурами неандертальцев, если и существовала, должна была быть очень непрямолинейной и многоступенчатой. Однако допустимо думать, что коллективы, объединенные общими технологическими традициями, могли как-то общаться между собой и, следовательно, говорили на друг другу понятных, то есть близких языках. Возможно, такой подход открывает путь к исследованию границ формирования групп близких языков — изначальных языковых семей на основе первоначального языкового разнообразия.

Дальнейшее развитие лобных долей при сохранении относительно стабильной величины общего объема мозга у современного человека можно истолковать как морфологическую предпосылку полного овладения структурными — грамматическими и синтаксическими — возможностями языка. Параллельно с этим происходили, конечно, и дальнейшие процессы языкового развития, прежде всего перестройка территориальных связей в ходе культурной истории человечества, приводившая к образованию обширных групп родственных языков, развитию таких групп на базе более локальных. Здесь же важно подчеркнуть, что процесс структурной дифференциации языков не остановился при образовании человека современного вида — расширение «репертуара» новых форм продолжалось в ходе дальнейшего развития человечества. Весьма интересны в этой связи наблюдения английского этнографа Б. Малиновского над языками народов, стоящих на низких ступенях общественного развития,— эти языки часто просты, включают в себя жестикуляцию, без которой сообщение непонятно и, следовательно, его нельзя передать в темноте, речевое высказывание тесно связано с ситуацией, к которой оно относится. Изощренность современных языков в передаче самых разнообразных оттенков мысли и самых тонких деталей природных явлений и процессов — плод многотысячелетнего развития уже в рамках истории человека современного вида.

Итак, судя по всему, возникновение человеческой речи и языка не совпадает с началом трудовой деятельности и формированием семейства гоминид. Оно связано с более поздней эпохой, эпохой питекантропов, эпохой формирования собственно человеческих, социальных отношений и началом собственно человеческого познания и осознания мира, о чем мы расскажем в заключительной статье цикла.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Дом из стеклянной пены

Университетская лаборатория во французском городе Страсбурге разработала технологию изготовления нового строительного материала, промышленное производство которого налаживается фирмой «Продюи Индустриель». Битое стекло и отходы стекольного производства перемалываются на шаровой мельнице в муку. В нее добавляют особые примеси и помещают в прямоугольных формах на стеллажи электрической печи при температуре 850 градусов. В течение часа газы, выделяемые примесями, вспенивают расплавленную стеклянную массу. Еще семнадцать часов остывания — и образуются беловатые бруски толщиной 20—30 сантиметров, из которых с помощью специального клея можно изготовить панели размером до двух с половиной метров. Полученные изделия вчетверо легче воды, не горят и не пропускают влагу. Они хорошо обрабатываются и настолько прочны, что могут быть несущими конструкциями. С помощью металлических планок и того же клея из них можно собирать стены и другие элементы здания прямо на строительной площадке. Такие стены по своим теплоизолирующим свойствам не уступают кирпичной кладке, усиленной пятнадцатисантиметровым слоем полистирола. Эти стены можно оштукатурить или отделать красящими растворами.

Лекарство с прицелом

Иногда бывает очень важно доставить лекарство в определенный внутренний орган человека, например в определенное место желудка. Как сделать это, чтобы лекарство не подействовало на другие участки организма, где оно может принести вред? Западногерманские медики предлагают доставлять лекарства по назначению с помощью радиоуправляемых микроснарядов. Пластмассовая капсула размером с косточку сливы состоит из двух камер, в одну из которых помещается около миллилитра лекарства, а во второй находится спусковой механизм. Механизм этот состоит из радиоприемника, нагреваемой проволочки, пружины, стальной иглы и нейлоновой нити. По сигналу извне проволочка нагревается и расплавляет нейлоновую нить, после чего стальная игла высвобождает лекарство из второй камеры. Такой метод представляется весьма перспективным как для лечения специфических заболеваний внутренних органов, так и для их исследования.

Что же это за паук?

В Австралии срочно ищут средство против укусов неизвестного до сих пор паука. Яд его настолько силен, что приходится прибегать к пластической хирургии, чтобы восстановить разрушенные участки кожи и мышц. Поиски противоядия затрудняются тем, что все еще нет научного описания этого насекомого.

Броня для фруктов

Чем нежнее и спелее фрукты, тем трудней их хранить: в мельчайшие повреждения проникают гнилостные бактерии, которые сводят на нет все усилия садоводов. Что же делать? Надо поместить фрукты в атмосферу, где нет кислорода, во всяком случае, чем меньше его, тем лучше. Но заполнять целые хранилища специальными газовыми смесями дорого и неэффективно. Поэтому английские ученые из Кембриджского университета предлагают персональный скафандр для каждого фрукта. Защитное покрытие представляет собой раствор из сахаров, жиров и небольшого количества клетчатки и глицерина. Фрукты погружают в раствор и вынимают уже одетыми в «броню», которая существенно уменьшает приток кислорода через отверстия в кожуре. Такие фрукты можно есть вместе с их одеждой, потому что покрытие безвкусно и безвредно. Первые опыты уже начались. Пока в скафандрах хранятся бананы, груши и яблоки и, похоже, прекрасно себя чувствуют.

КОЛЛЕКЦИИ «ЗНАНИЕ — СИЛА»

П. Боярский,
кандидат физико-математических наук,
Г. Навроцкий,
кандидат технических наук

Память прогресса

Мы привыкли к технологическим процессам современности. Привыкли к тому, как мощный пресс выдавливает шестерню или колесо для железнодорожного вагона, как автомат, словно нитку, завивает раскаленную добела стальную проволоку, превращая ее в пружину.
Нас не удивляет то, как металлический порошок прессуется в изделия замысловатой конфигурации, как тает металл, стекая из-под резца прихотливо изогнутой стружкой.
Технологии. В обработке металла они бывают самыми различными. Металл травят кислотами, куют молотами, раскатывают в тончайшие листы фольги, прессуют, шлифуют, режут, кроят.
Чего только с ним не делают!
Но прежде чем додуматься до современного пресса, мастер научился, скажем, выдавливать из золотой меди тело самовара, или сваривать из полосок стали булатный клинок, или наносить кислотой, травить на шлеме замысловатые узоры, скреплять колечки кольчуг, клепать, варить, паять.
Совершать тысячи технологических операций, причем каждый мастер делал их по-своему, оригинально, наблюдая при этом за поведением металла, за его свойствами и разрабатывая различные методы работы с ним.
В этом истоки технологий современности...
На столе в стеклянной вазе стоит роза.
Она кованая.
Рядом змеей извивается стальной стебель какого-то фантастического растения.
Кружево решетки, выкованной в семнадцатом веке.
Шлем. Кольчуга, самовары, стрела.
Чего только нет в комнатах этого просторного бревенчатого дома!
Здесь собирают металл, предметы из него.
Здесь коллекционируют чертежи, статьи, описывающие способы ковки, варки металла, предания о старинных производствах, о первых кузницах, рудниках, о мастерах, работавших там.
В первом в нашей стране музее кузнечной науки и техники, созданном по инициативе выдающегося советского металлурга Анатолия Ивановича Зимина, собирают не только сами памятники науки и техники, но и образцы технологий, мудрые мысли, связанные с обработкой металла давлением.

Интерес к деяниям своих предков, к историческим событиям минувших эпох с древнейших времен был присущ человеческому обществу. Мифы, легенды, сказания помогали человеку осмыслить окружающее, учили его опыту предыдущих поколений. И чем дальше двигался человек по лестнице прогресса, тем глубже и шире интересовала его история времен минувших. За этим скрывалось не простое любопытство. Человек накапливал опыт — не только опыт собственной жизни, но и опыт рода, племени, нации.

В мифах, былинах, летописях, остатках материальной культуры заключена многообразная информация, часть которой теряется от поколения к поколению. Поэтому давно возникла потребность найти потерянное, отыскать бесценные крупицы прошлой жизни, забытого опыта.

С первых же лет создания молодого Советского государства в нашей стране началась работа по изучению и охране памятников истории культуры и техники. Одна из важных черт изучения и охраны памятников истории культуры и техники заключается в расширении круга «памяти» прошлого. Если взять общественную сторону этого процесса, то, видимо, одними из зачинателей здесь были любители автомотостарины. Тысячные толпы зрителей привлекали парады и смотры казавшихся слишком неповоротливыми и старомодными автомобилей первых десятилетий нашего века с их спицами на колесах, большими крыльями и подножками, перенятыми у мастеров каретного и экипажного дела. Совсем недавно ленинградцы с большим интересом отнеслись к поиску и перевозке в один из музеев города вагона конки. И в это же время аквалангисты из горняцкого поселка Дальнегорск начали поиски у мыса Орехова легендарного крейсера «Изумруд», героически прорвавшегося сквозь строй вражеских кораблей, блокировавших Цусимскую бухту. Они обнаружили днище «Изумруда», подняли со дна орудийный щит, снарядные гильзы. Несколько лет подряд в Керченском проливе работает самодеятельная подводная экспедиция. Ее участники обнаружили и исследовали своеобразное кладбище якорей различных эпох — от первого тысячелетия до новой эры до адмиралтейских якорей XVIII века. Комсомольцы группы «Поиск» Ворошиловградского завода имени А. Я. Пархоменко нашли на дне Черного моря, в районе Сухой щели, самолет-штурмовик «Ил-2» № 2440, участвовавший в боях за Новороссийск. А комсомольцы Новороссийского судоремонтного завода подняли и отреставрировали этот самолет, ставший одним из экспонатов Новороссийского музея под открытым небом. Но не только общественность заинтересовалась историко-техническими реликвиями прошлого. На Урале группа энтузиастов разработала комплексную программу сохранения уникальных памятников науки и техники и назвала ее «Каменный пояс России». Программа в настоящее время предполагает создание комплексного музея-заповедника на Урале — своеобразного

1

3

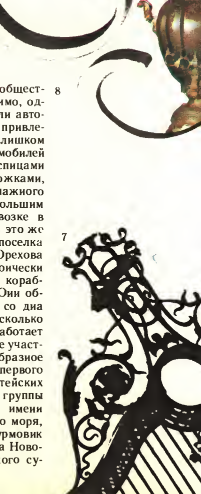
9

5

Многие современные способы обработки металла родились у кузнечного горна. Здесь и сваривали, и прокатывали, и паяли металл, правда, с помощью еще примитивных подручных средств. Кузнечное производство с давних пор сочетало в себе целую сумму технологий, позволявших изготавливать самые различные изделия. Их вы видите на фотографиях.

8

7

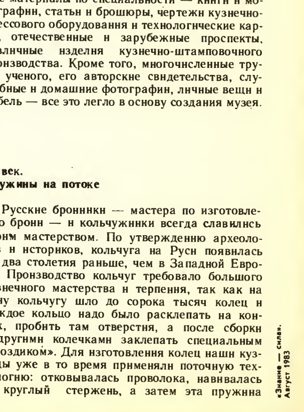


«золотого кольца» истории отечественной науки и техники. Ведь должны быть сохранены для будущих поколений не только пушки экспедиции Беринга, но и корпуса наиболее известных заводов, фабрик, промышленное оборудование, на которых создавалась техническая и военная мощь России. Поначалу трудно улавливалась глубина и логическая определенность связей, объединяющих в некое единое целое пушки со «Святого Петра», знаменитые уральские заводы, старинную икону «Чудо святого Георгия о Змее», на основе которой сотрудники Государственного Исторического музея реконструировали доспехи дружинника войска Дмитрия Донского, места стоянок экспедиции известного полярного исследователя В. А. Русанова, старинные автомобили, научные приборы и установки, наковальни, древнерусские рукописи, излагающие естественнонаучные представления наших предков, технические сооружения, паровозы, старинные домны, научные обсерватории, сухой доналивной док XIX века на Соловецких островах, кинофотоизображения, полученные во время испытаний новейшей ракетно-космической техники. Так в истории отечественной культуры формировались новые течения, связанные с раскрытием памяти научно-технического прогресса.

В публикуемой ниже статье пойдет речь об изучении памятников кузнечной науки и техники. Занимается этим делом группа энтузиастов из секции памятников науки и техники Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры. Недавно под Москвой создан уникальный Музей истории кузнечного дела. Музей этот был организован по инициативе выдающегося советского металлурга А. И. Зимина. Ведя большую научно-педагогическую общественную и производственную деятельность, Анатолий Иванович собрал все возможные материалы по специальности — книги и монографии, статьи и брошюры, чертежи кузнечно-прессового оборудования и технологические карты, отечественные и зарубежные проспекты, различные изделия кузнечно-штамповочного производства. Кроме того, многочисленные труды ученого, его авторские свидетельства, служебные и домашние фотографии, личные вещи и мебель — все это легло в основу создания музея.



1 — кованый безмен, 2 — этот бокал также изготовлен кузнечных дел мастером, 3, 4 — наконечники копий, 5, 6 — детали кованых замков, 7, 8, 9 — решетка на Сретенском бульваре и ее фрагменты, 10 — различные виды подков: одни традиционны, без перемычки, другие — с перемычкой и специальны ответвлением, которое помогало удерживаться лошади при повороте на скользкой дороге, 11 — кованые гвозди.



●

**XV век.
Пружины на потоке**

Русские бронники — мастера по изготовлению брони — и кольчужники всегда славились своим мастерством. По утверждению археологов и историков, кольчуга на Руси появилась на два столетия раньше, чем в Западной Европе. Производство кольчуг требовало большого кузнечного мастерства и терпения, так как на одну кольчугу шло до сорока тысяч колец и каждое кольцо надо было расклепать на концах, пробить там отверстия, а после сборки с другими колечками заклепать специальным «гвоздиком». Для изготовления колец наши кузнецы уже в то время применяли поточную технологию: отковывалась проволока, навивалась на круглый стержень, а затем эта пружина

разрубалась зубильцем на отдельные кольца. После чего расклепывались кончики, пробивалось отверстие и колечко передавалось на сборку. Существовало несколько технологий сборки: наиболее сложная технология была цельноклепаная, когда все колечки клепались «на гвоздь», более простой в изготовлении была кольчуга, у которой одно клепаное кольцо соединяло между собой четыре плоских просечных кольца или предварительно сваренных кузнечной сваркой.

Время от времени появляются в газетах и журналах материалы о возрождении, казалось, забытых технологий. Так, в древнем городе Бронницы, который в свое время славился знаменитыми кузнецами-бронниками, на одном из заводов изготовляют кольчужные перчатки. Зачем в наше время нужны эти рыцарские атрибуты? Оказывается, все очень просто. Разделывая туши животных, рабочие применяли длинные и очень острые ножи, которыми сами себе наносили тяжелые травмы левой руки. Долго не могли найти способ предохранить руку, но в конечном итоге было найдено простое решение — кольчужная перчатка.

Штамп и ружья

Технология штамповки — дочь кузнечного дела. Но когда она впервые появилась в России? Начиная с XV века Москва становится крупным центром по производству оружия. За рекой Неглинной на базе кузнечной и литейной слободы Иван III создает Пушечную избу, которая впоследствии становится первым в России металлургическим заводом с механическим приводом подвижных частей от водоналивных колес. В путеводителе «По улицам Москвы» сказано: «...Пушечный двор представлял собой литейно-кузнечное производство, с несколькими литейными амбарами и кузнечными мастерскими. Для приведения в движение всевозможных механизмов — мехов, молотов и так далее на реке Неглинной было поставлено несколько больших водоналивных колес, для чего она была перегорожена плотиной».

А история создания завода следующая. В 1475 году с послом Ивана III Семеном Толбузиным приехал в Москву Аристотель Фиораванти с сыном и «парубком Петрушей» и под их руководством начали строить «Пушечный двор». Н. И. Фальковский в книге «Москва в истории техники» дает более полные сведения о строительстве первого в России вододействующего оружейного завода: «Оборудование предприятия было следующее: имелся амбар, в котором находился большой молот с большим стулом (наковальней), горн и два больших водяных меха. Имелся особый горн пушечных кузнецов с наковальней. В амбаре «вертельном» стояли шесть станков для сверления водою ружейных стволов... В кузнечном амбаре был большой молот да наковальни, где ковали водою ствольные доски. Заварная кузница имела 10 горнов. Среди инструмента находились: наковальня с развилинами для сгибания ствольных досок, десять ствольных сердечников (костылей), пять крюков, на которых сгибают стволы». Работало в то время на заводе 134 человека, среди них четырнадцать пушечных кузнецов. Основной продукцией завода в те годы были пушки, ядра, различные виды холодного оружия. Кроме того, делались заказы и для города — ковались языки для колоколов, ворота для Кремля и Белого города, различные изделия бытового и художественного назначения.

Кузница для архитектора

Металл, стекло, железобетон — привычные материалы для сегодняшнего строителя. Технология строительства современных зданий невозможна без применения этих удобных материалов. Но часто мы забываем, что родилась она далеко не сразу, а лишь после веков «приспособления» металла к строительному процессу. И многие приемы здесь перешли из древности в современность.

Вообще металл из-за своей дороговизны довольно медленно внедрялся в архитектуру и строительство. По фотографиям и отдельным образцам фрагментов художественной ковки на стендах музея можно видеть, что первоначально металл выполнял только охранные функции: маленькие оконца церквей и служебных построек монастырей заделывались железными прутьями, двери и ворота собирались из кованых «досок» — квадратных или прямоугольных металлических листов толщиной 3—5 миллиметров, а швы между ними заделывались полосовым железом на заклепках. С конца XVII века металл в архитектуре Москвы начинает играть уже декоративную роль. Подзоры — металлические кружева, которые завершали свесы крыш теремов и куполов церквей, своим ажурным рисунком и игрой света вносили неповторимую красоту в архитектуру зданий, характерную для наших русских городов. Различные рисунки оконных решеток: «ячеистые», «косящатые», «крещатые», украшенные в соединениях розетками, или, как их в России называли, «репьями», смотрелись на черном фоне окон легкими нарядными кружевами, придавали всему зданию декоративность. Двери и ворота домов всегда являлись как бы лицом дома и украшались красивыми жиковинами (особый вид петель), личинами и коваными рукоятками.

Наибольший скачок в развитии кузнечного производства в России происходит в XVIII веке в результате петровских преобразований. Уже в 1736 году на Урале работает более 20 металлургических заводов, на которых действуют 100 доменных печей и более 470 кричных рычажных молотов. Россия выходит на первое место в мире по производству чугуна и железа. Металл с маркой «черный соболь» считается лучшим в мире. Начинается машинное производство различных видов стали: листы, полосы, прутки различного сечения (круг, квадрат и т. д.). Наряду с промышленным применением начинается интенсивное внедрение металла в архитектуру и строительство. Зодчие России, создавая дворцы и усадьбы, садово-парковые комплексы и служебные постройки и зная красоту и пластичность кованого металла, старались окружить свое творение ожерельем из металла, которое подчеркивало бы красоту здания и придавало законченность всему архитектурному ансамблю. Многие ограды и решетки Петербурга, Москвы, крупных городов России сделаны по рисункам и чертежам великих зодчих: Растрелли и Фельтена, Воронихина и Росси, Стасова и Казакова, Баженова и многих других знаменитых архитекторов, художников и просто кузнецов-виртуозов. Ограды, балконные решетки, козырьки подъездов и навершия в зависимости от времени и замысла их создателей исполнялись в различной технике и стиле. Например, ограды Москвы второй половины XVIII века ковались в стиле «русского барокко» — с характерными крупными спиралями из фантастических побегов с листьями, позднее начал преобладать классический стиль со строгим геометрическим рисунком, а с конца XIX — начала XX века широко внедряется стиль «модерн» с его асимметричным тягучим рисунком и переплетающимся растительным орнаментом.

Ограда Летнего сада — это шедевр не только архитектуры, но и кузнечного искусства, а ковали и собирали ее тульские кузнецы. Взялся отковать ее купец Денисов на своих заводах в Туле в 1772 году. Ему было понятно, что решетка, украсив столицу, станет вечным памятником тульским умельцам. Самые искусные кузнецы любовно взялись за это сложное и ответственное дело. «Они не из-за корысти забраковали казенное железо, а только потому, что оно явилось неспособно и в тяге неравнительно». По настоянию туляков был выписан металл из Сибири. Но вспыхнувшая крестьянская война, перекрывшая заволжские дороги, задержала доставку грузов. Да и потом сроки затягивались, ведь каждое из тридцати двух звеньев решетки весило 112,5 пуда, и такую тяжесть надо было доставить на подводах в Петербург. А какого труда стоила ручная ковка, названная «самой чистой против чертежа и модели сходственною». Основные работы были закончены в 1778 году, но медные украшения — вазы и урны для колонн — петербургские мастера ковали до 1784 года.

Из архивных документов известно, что тульские кузнецы-оружейники выполняли заказы и для Царского Села. Решетка и парадные ворота Екатерининского дворца были собраны из сотен отдельно кованых деталей, причем многие из них подвергались чеканке и гравировке, а некоторые золотились.

Большое распространение получили изделия из кованого металла в таких крупных городах Центральной России и Сибири, как Тула, Ярославль, Тверь, Калуга, Владимир, Суздаль, Екатеринбург, Нижний Тагил, Омск, Красноярск, Иркутск и многих других. Ажурные кованые козырьки и балконные решетки, кронштейны фонарей и ограды вносили неповторимый колорит в архитектуру наших городов.

Однако как бы ни были долговечны старинные изделия, созданные кузнецами-художниками по рисункам великих зодчих и собственным воображением, они постепенно ветшают и незаметно исчезают. И зачастую исчезают не сами по себе, а по вине нерадивых людей, которым нет никакого дела до исторических памятников, до культурного наследия народа!

Одна из задач нового музея — это сохранение памятников кузнечного искусства и ремесла. Здесь составляют картотеку еще сохранившихся в Москве кованых оград и решеток, козырьков и фонарей.

Самовар на конвейере

Мастерство кузнецов особенно наглядно проявлялось при производстве самоваров. О красоте самоваров, истории их развития писали довольно много, есть даже монографии, посвященные им. В Туле, в «самоварной столице», как издавна называли этот город, организуется музей самоваров, в котором будут представлены изделия всех фасонов и видов. Детали самоваров — более полутора тысяч самоварных кранов из коллекции архитектора В. Резвина — были представлены на выставке, посвященной 110-летию Политехнического музея. В Музее кузнечного дела есть не только разнообразные виды изделий кузнецов-медников, но и представлены технология изготовления самоваров и их детали, подготовленные для сборки.

Изготовление самоваров складывалось из четырех основных этапов: производство отдельных частей, их обработка, сборка и окончательная отделка готовых самоваров. Наиболее ответственной и сложной операцией была «наводка стенки» — основной части самовара. Кузнецы-«наводильщики» из прямоугольного листа латуни делали цилиндр или конус, спаивая стык, и на специальной чугунной оправке-форме молоточками различной формы и другими приспособлениями делали самовары разнообразной конфигурации. Наиболее простая форма называлась «банкой», посложней — «рюмкой», «вазой», «дулей» и т. д.

Затем кузнецы отковывали внутреннюю трубу — «кувшин», «давили» на станках крышку, колпачки, пробивали отверстия в конфорке и шейке. Некоторые части самовара были литые: краны, ручки, поддон, круг, от них во многом зависела нарядность самоваров. И рабочие-литейщики — «литухи» — прилагали все свое мастерство и искусство, чтобы не ударить лицом в грязь. Особенно старался литейщик при изготовлении «ветки» — ручки крана. Как рассказывал В. Резвин, коллекционер и знаток самоваров, практически одинаковых «веток» нет — при их производстве проявлялась безграничная фантазия и выдумка русских мастеров.

После изготовления всех деталей начинается «слесарка» — механическая обработка, потом их «квасят», то есть очищают от окислов и жиров, лудят и направляют на сборку. Там «сверлят приделку», «втирают кран», производят «навивку баутов», устанавливают «подшишки с шишками», закручивают «малинки». А после всей сборки самовар направляют в разборный цех, где его разбирают до последнего винтика, проверяют подгонку всех деталей, кое-что доделывают, снова собирают и только после этого направляют на полировку и, если необходимо, на никелировку.

●

В. Янин, *член-корреспондент АН СССР*

XV век, 2 апреля... какого года?

Пятнадцатое столетие имеет особое значение в истории нашего государства. Начало этого столетия уходит в хаос удельной раздробленности, а к концу практически было завершено строительство единой Руси под главенством Москвы. Единое национальное государство рождалось в столкновении старого и нового, в борьбе централизации и сепаратизма, в соперничестве крупнейших политических центров, претендовавших на первое место в необратимом процессе единения, в схватке княжеских амбиций. Стремительному объединению Руси при Иване III предшествовала продолжавшаяся несколько десятилетий при его отце, Василии Темном, феодальная война, в которой главным противником Москвы оказался маленький Галич. Ныне это районный центр в Костромской области сохранивший прекрасные памятники не очень древней архитектуры, но мало отличающийся от своих ближайших соседей Чухломы и Солигалича. А тогда он дважды на протяжении тяжелой войны торжествовал победу над Москвой.

Корни галицко-московской жестокой борьбы и временного возвышения Галича во второй четверти XV века уходят в предшествующее столетие, когда по завещанию Дмитрия Донского его наследником на троне должен был стать старший сын, Василий, преемником же Василия — следующий сын Дмитрия, Юрий, получивший в удел Галич. Княжение Василия Дмитриевича на Москве продолжалось свыше тридцати пяти лет — с 1389 до 1425 года, но, готовясь к смерти, он завещал свой великий стол не еще полному здоровья брату и даже не старшему своему сыну, а младшему, Василию Васильевичу, десятилетнему мальчику. Этот акт развязал страсти, и если на первых порах открытая война велась между Василием II и его дядей Юрием, то после смерти Юрия Дмитриевича в 1434 году в роли главных противников Москвы выступили сыновья Юрия — Василий Косой и Дмитрий Шемяка.

Заключительный этап этой борьбы известен как будто не так уж плохо. Но есть в нем загадки, одна из которых связана с участием в событиях Новгорода и со 2 апреля. Какого года? Это я попытаюсь здесь выяснить. Но сначала — канва хорошо датированных событий последних лет междоусобиц.

7 июля 1445 года Василий Васильевич потерпел под Суздалем жестокое поражение от вторгшихся в его владения татарских войск и был уведен в плен. Дмитрий Шемяка почти тут же попытался было захватить Москву, но скорое, в ноябре того же года, возвращение московского князя, отпущенного за огромный выкуп из орды, сорвало его планы. В феврале 1446 года новая попытка Шемяки удалась. Василий Васильевич был схвачен в Троице-Сергиевом монастыре, Дмитрий Шемяка провозгласил себя великим князем и приказал ослепить Василия, получившего с тех пор прозвище Темный. В сентябре под давлением церковных иерархов Дмитрий Шемяка освободил Василия из заточения, взял с него присяжную запись и передал ему в вотчину Вологду.

С этого момента на Руси началась новая поляризация противоборствующих сил. Многие феодалы, крупные и мелкие, стали покидать Шемяку и собираться вокруг Василия, в Вологде. С вокняжением Шемяки в Москве в условиях государственной децентрализации, хозяйственной разрухи и финансового кризиса резко усилился судебный произвол, память о котором сохранилась в повести о Шемякином суде. Она дала нарицательное название неправому суду на многие последующие столетия. В декабре 1446 года посланный Василием отряд боярина М. Б. Плещеева захватил Москву, а в феврале 1447 года Василий торжественно вступил в столицу. Шемяка вынужден был бежать в Галич, затем в Чухлому, а оттуда, захватив как заложницу мать Василия Темного, Софью Витовтовну,— в Каргополь. В сентябре между враждующими сторонами был подписан мир, но в начале 1449 года военные действия вспыхнули вновь. Шемяка, «преступив крестное целование и проклятые на себя грамоты» (имеются в виду послания духовенства, предавшего в декабре 1447 года князя Дмитрия анафеме), подступил «с многою силою» к Костроме. Взять ее он не смог. В начале 1450 года Василий выступил в решающий поход против своего врага, 27 января произошло сражение под Галичем, наголову разбитый Шемяка бежал с поля битвы и укрылся в Новгороде. Отсюда он совершал походы на Устюг и Вологду, пока войска Василия не вынудили его снова бежать в Новгород. Здесь 17 июля 1453 года Дмитрий Шемяка умер. Ссылаясь на «людскую молву», Ермолинская и Львовская летописи сообщают, что он умер от отравы, которую привез из Москвы великокняжеский дьяк Степан Бородатый. Подкупленный дьяком повар Дмитрия по имени Поганка дал ему «зелье» в курице.

Вдова Дмитрия Шемяки Софья Дмитриевна оставалась в Новгороде до 1456 года.

* * *

Но летописи почему-то молчат о действиях Дмитрия Шемяки в 1442—1444 годах. Где он в это время находился, что предпринимал? Ключом к выяснению этой загадки послужил один не совсем обычный исторический памятник времен московско-галицкой войны.

В одном из залов Новгородского музея выставлен так называемый «воздух», тканая плащаница, шитая шелками, серебряной и золотой нитью, с изображением лежащего во гробе Христа, которого оплакивают четыре ангела. Эта плащаница замечательна не только своими художественными достоинствами, но и вышитой по ее краю пространной надписью, которую надо воспроизвести целиком:

«В лето 6957 индикта 7 как был великий князь Дмитрий Юрьевичь в Великом Новегороде и повелением великаго князя наряжен бысть сии воздух в храм святаго великомученика Георгия того же лета месяца августа в 23 день благоверною и его великою княгинею Софьею и при сну (сыне) благоверном князе Иване и положен бысть в церкви святаго великомученика Христова Георгия в Великом Новегороде в Юриеве монастыре при архиепискупе Великого Новагорода Евфимии при архимандрите Мисаиле за оставление грехов и спасения ради душ наших и нашим детем и внучатам и правнучатам в сем веце и в будущем амнь».

Надпись сообщает, что ткань была пожертвована в Новгородский Юрьев монастырь (где позднее Дмитрий Шемяка был похоронен) его женой и сыном по повелению самого Дмитрия, находившегося тогда в Новгороде, 23 августа 6957 года «от сотворения мира», то есть 1449 года по нашему летосчислению. Но надпись дошла до нас не в первоначальном виде. В XIX веке ткань была реставрирована в Юрьевом монастыре, и надпись вышили заново. При реставрации на возобновленной широкой полосе ткани между главным ее изображением и надписью вышили многочисленные изображения святых, и среди них, рядом друг с другом,— фигуры святых Анны и Фотия. Это было сделано в честь носивших эти имена юрьевского архимандрита 1822—1838 годов, знаменитого мракобеса Фотия, и графини Анны Орловой. Орлова провела последние десятилетия жизни на мызе в непосредственном соседстве с Юрьевым монастырем и завещала монастырю все свои богатства. Ей посвящены известные строчки Пушкина: «Благочестивая жена душою богу предана, а грешной плотию архимандриту Фотию». Анна скончалась в 1848 году. Следовательно, плащаница была реставрирована между 1822 и 1848 годами.

Ремонт, надо полагать, не особенно сильно затронул существо надписи, которая должна была еще хорошо читаться в оригинале. Единственное трудное для возобновления место — только в ее начале, там, где помещена дата: ведь если вытерлись нити, которыми была вышита одна из последних цифр, такую цифру совсем не просто возобновить. Впрочем, каких-либо сомнений относительно этой даты исследователи до сих пор не высказывали, датируя плащаницу в точном соответствии с надписью — 23 августа 1449 года. Но так ли это?

Легко убедиться по летописи, что в августе 1449 года ни Дмитрий, ни его семья в Новгороде не были, хотя княгиня Софья с детьми оказалась в этом городе уже осенью того же года. Подробности событий наиболее полно изложены в летописи Авраамки, отразившей новгородское их восприятие.

Летом 1449 года великий князь Василий Темный отправил к Галичу войско. «И то слышав, князь великыи Дмитрий и выеха из города из Галица, и с княгинею и со своими бояри, и поеха к Новугороду, и приехавше на Вешеру, ту стал, и к архиепископу владыце Еуфимею и в Новгород от себе послал Ивана Яковлича, чтоби княгиню приняли и сына Ивана в честь, и въеха в осенние в Юрьев манастырь, и сам князь великыи Дмитрии Юрьевичь в Великом Новегороде не быв, пошед Галицю», где 27 января 1450 года и произошла битва, лишившая его галицкого удела.

Итак, мы видим, что сам Дмитрий в 1449 году в Новгороде не был, с Вишеры он вернулся в Галич, а его семья принята в Юрьеве монастыре только в «осенние», то есть в осеннее время, не ранее сентября.

Сама надпись начинается словами: «В лето 6957 индикта 7». Что такое индикт? Так назывался календарный пятнадцатилетний период, исходной точкой которого считалось 1 сентября года «от сотворения мира». Седьмой индикт поэтому соответствует седьмому году от сотворения мира, двадцать второму, тридцать седьмому и т. д. Чтобы определить, на какой индикт приходится интересующий нас 6957 год «от сотворения мира, нужно разделить эту дату на пятнадцать и посмотреть, сколько получится в остатке. Простая арифметика свидетельствует. что 6957 году соответствует двенадцатый индикт, а отнюдь не седьмой.

Что же тут верно? Указание года или указание индиктного числа? В котором же из чисел ошибка — в номере индикта или номере года? Поставим себя мысленно на место вышивальщицы, которой предстояло восстановить не очень ясную надпись. Цифра 7 в старину обо-

значалась буквой З. Цифра 12 — буквами ВІ. Очевидно, что как бы ни было повреждено индиктное число в оригинальной надписи, его остатки невозможно принять за 3, то есть 7. По-видимому, мы имеем право доверять указанию на индиктное число.

Седьмой индикт в середине XV века соответствовал 6937 (1429), 6952 (1444) и 6967 (1459) годам. Первая дата отпадает: Дмитрий в том году еще не был женат. А в 1459 году Шемяки уже не было в живых. Если же в первоначальной надписи плащаницы присутствовала единственно возможная дата 6952, то ее превращение в 6957 объяснить крайне просто: ведь цифра даты «В» легко могла превратиться в «З» при утрате нитей, составлявших вертикальную линию буквы «В».

Таким образом, плащаницу следует датировать 23 августа 1444 года. Могли ли Шемяка и его жена передать плащаницу в Юрьев монастырь в 1444 году, одном из тех трех лет, на которые Шемяка пропадает из летописей? Мы знаем, что осенью 1441 года великий князь Василий «възверже нелюбие на князя Дмитреа Юрьевича Шемяку и поиде на него ко Углечю... Тоии же зимы бояся князь Дмитреи Юрьевичь Шемяка великого князя Васильа Васильевича и присла в Великии Новгород, чтобы их приняли на своеи их воли; и новгородци отвеща: «аще хощешь, княже, к нам ехати, и ты поеди, а мы тобе ради». Переговоры Шемяки с Новгородом, таким образом, относятся к началу 1442 года. Вот после этого сообщения Дмитрий и исчезает из поля зрения летописцев вплоть до начала 1445 года, когда он принял участие в походе русских князей на хана Улу-Мухаммеда. Где все эти годы находился Шемяка?

Н. М. Карамзин считал, что Дмитрий Юрьевич был на своем Галицком уделе — «или потому, что ему не понравился ответ новгородцев, или потому, что тогдашние обстоятельства Новгорода отвратили его от намерения искать там убежища». Но в ответе новгородцев не было ведь ничего обидного для Дмитрия, напротив, он содержит традиционную формулу приглашения князя на новгородский стол: «если, княже, хочешь к нам ехать, приезжай, а мы тебе рады». Показания надписи на плащанице позволяют утверждать, что Шемяка воспользовался приглашением Новгорода и стал его князем. Этим Новгород бросал открытый вызов Василию Московскому, поскольку именно ему принадлежало право на новгородское княжение на основании договора, заключенного еще в двадцатых годах XV века. Нужно заметить, что отказ Новгорода от союза с Москвой в это время произвел сильнейшее впечатление на литовского властителя Казимира, который тогда же обратился к новгородцам с таким предложением: «Возьмите моих наместников на Городище, а яз вас хочю боронити; а с князем есмь с московским миру не взял вас деля» (то есть ради вас). Новгородцы, однако, предпочли опереться в борьбе против Москвы на русского князя.

Существует возможность максимально уточнить дату приезда Шемяки в Новгород в 1444 году. Если мы вернемся к летописным рассказам о поражении Шемяки под Галичем 27 января 1450 года, то сможем познакомиться с некоторыми весьма странными подробностями. Одержав победу, Василий вернулся в Москву «на Масленой неделе», которая в 1450 году продолжалась от 9 до 15 февраля. Его путь от Галича к Москве занял таким образом, около двух недель. Между тем, как сообщает летопись Авраамки, после битвы и поражения «князь великыи Дмитрьи побежал к Великому Новугороду. И приеха в Новъгород месяца априля в 2 день, в среду на Вербнои недели, и челова крест к Великому Новугороду» (целование креста означает здесь присягу князя, избранного новгородцами).

Василий из Галича в Москву возвращался неспешно, а Дмитрий из Галича в Новгород бежал, но это бегство, как получается из показаний летописца, продолжалось больше двух месяцев, хотя расстояние от Галича до Москвы (около четырехсот километров) лишь в полтора раза меньше расстояния от Галича до Новгорода (около шестисот километров).

Странно, не правда ли? Так, может быть, что-то не в порядке с указанной в летописи датой прихода Дмитрия Шемяки на новгородский стол? Итак, 2 апреля, среда, вербная неделя. Проверим!

2 апреля 1450 года было вовсе не средой, а четвергом. Вербная неделя кончается за неделю до пасхи, а пасха в 1450 году была 5 апреля. Следовательно, вербная неделя в 1450 году начиналась 23 и заканчивалась 29 марта, что снова не соответствует летописной дате 2 апреля. Между тем о том, что Дмитрий Шемяка стал князем в Новгороде именно 2 апреля говорят и другие летописи, но уже без отсылки к церковному календарю. В Новгородской Четвертой летописи под 6957 (1449) годом сообщается: «Прииде князь Дмитреи Юрьевич с княгинею в Новгород априля 2». В Новгородской Второй летописи, но не под 6957, а под 6954 (1446) годом сказано: «И сел на княжение великии князь Дмитре Юрьевичь и со княгинею в Новгороде априль 2». В 1446 году Дмитрий владел Москвою, ни он, ни его жена в Новгороде в ту пору не бывали. Его великокняжеский суверенитет над Новгородом был оформлен в Москве новгородскими послами. Но они не могли приехать в Москву к Шемяке раньше июня, потому что по дороге к Дмитрию, севшему на московский стол в феврале, этих послов на четыре месяца силой задержал тверской князь. Об апреле тут говорить не приходится.

Ну, а в каком году середины XV века 2 апреля приходилось на среду вербной недели? Подходит лишь 1444 год, правда, здесь эта среда падала на 1 апреля, а не на 2-е, но такое небольшое несоответствие можно объяснить. 1 апреля, в среду Дмитрий прибыл в Новгород и только на следующий день был провозглашен новгородским князем, ведь требовалось подготовить весьма торжественную церемонию.

Получается, что летописцы, писавшие не совсем по свежим следам событий, зная о вокняжении Шемяки в Новгороде 2 апреля, но не располагая сведениями о том, что это случилось именно в 1444 году, эту дату соединили с сохраненным в большинстве летописей известием о пребывании Дмитрия в Новгороде после галицкого поражения и вплоть до смерти. Этот вывод открывает новую, не известную ранее страницу в истории трудных взаимоотношений Новгорода с Москвой. Выясняется, что разрыв Новгорода с Москвой в середине XV века не был кратковременным. Он продолжался не три с половиной года (с начала 1450 до смерти Шемяки 17 июля 1453 года), а целых девять лет, по существу же все двенадцать лет, вплоть до поражения Новгорода от войск Василия Темного и заключения в феврале 1456 года договора, вернувшего Василию Московскому суверенитет великокняжеской власти над еще самостоятельным Новгородом.

Все эти обстоятельства объясняют, почему Шемяку в Новгороде титуловали великим князем даже тогда, когда он не владел Москвой. Летопись Авраамки активно пользуется этим титулом для Дмитрия, уравнивая тем самым его с Василием Московским. В 1450 году «князь великыи Василии Васильевич послал шурина своего... на великого князя Дмитрия Юрьевича...» В 1451 году «поеха князь великии Дмитреи Юрьевич из Новагорода за Волок...» В 1452 году «князь Олександр Васильевичь (Черторыжский) женился в Великом Новегороде у княгине великои у Дмитриевы у Софьи, а князь великыи Дмитрии Юрьевич тогда был за Волоком». В 1453 году «тои зимы приеха в Великыи Новъгород из Заволочья князь великыи Дмитреи Юрьевич, и стал на Городище... того же лета преставися князь великыи Дмитреи Юрьевич в Великом Новегороде на Городище, месяца июля в 17 день, в вторник, и положен бысть в монастыре святого Егоргия в церкви».

И даже после смерти Дмитрия, в 1456 году — «а княгиня великая Софья Дмитриева, видев ту скорбь Великому Новугороду, и убояся князя великого, и побеже из Новагорода, в Литву, к сыну своему, князу Ивану, февраля в 7 день, в субботу сыропустную». Понятным становится и негодование москвичей, выраженное в послании митрополита Ионы новгородскому архиепископу Евфимию 29 сентября 1452 года, по поводу того, что новгородцы воздают Дмитрию «честь по силе», как «прежe того русским князьям». Однако самое раннее титулование Шемяки великим князем в Новгороде относится ко времени, предшествующему его вокняжению в Москве в 1446 году. Мы видели этот титул на плащанице Юрьева монастыря, относящейся, как теперь очевидно, к 1444 году.

Восстановление прав Москвы на княжение в Новгороде оказалось неразрывно связано с искоренением самой памяти о Дмитрии Шемяке и его семье. В договорах с Новгородом 1456 и 1471 годов Москва ставила непременным условием, чтобы Новгород не принимал к себе родственников и некоторых бывших союзников Шемяки. Эти требования основывались, между прочим, на документах церковного собора 1448 года. Собор осудил Шемяку за ослепление им Василия Темного и захват московского стола, доводя до всеобщего сведения, что Шемяка над Василием «сотворил не менши прежнего братоубийцы Каина и окаянного Святополка». При этом отцы церкви «забыли», что прежде сам Василий Московский ослепил Василия Косого, брата Шемяки.

* * *

Полная скитаний, трагических и причудливых взлетов и падений, жизнь Дмитрия Шемяки закончилась 17 июля 1453 года. Проклятие и запрет новгородцам иметь какие-либо дела даже с его потомками уничтожили и воспоминание о месте погребения этого искателя высшей на Руси власти. Летопись рассказывала об отдельных эпизодах его изменчивой политической карьеры; с церковных амвонов возглашались проклятия ему; народная память не забыла о «Шемякином суде». А между тем посмертная судьба Шемяки оказалась не менее причудливой, только известно об этом стало совсем недавно.

Через полтораста лет после смерти князя Дмитрия начались новые его скитания, но под другим именем. Однако расскажем все по порядку.

С 1611 по 1617 год, в трудное время России, названное потом «смутным», Новгород был оккупирован шведскими войсками под предводительством знаменитого полководца Делагарди. В Юрьевом монастыре размещался один из шведских отрядов. И как-то шведские солдаты занялись поисками клада в Георгиевском соборе. Клада не нашли, но, вскрыв одну из каменных гробниц, обнаружили в ней останки двух человек. Тело одного, прекрасно сохранившееся, лежало в княжеских одеждах. Солдаты вытащили останки из гробницы и прислонили покойного князя к стене «аки жива». Узнав о глумлении, новгородский митрополит Исидор потребовал выдачи останков, утверждая, что это «блаженный» князь Федор Ярославич, старший брат Александра Невского. Надо полагать, в этом заявлении содержался и некоторый политический смысл: Александр Невский — победитель шведов на Неве в 1240 году. Останки торжественно перенесли в Софийский собор, князя Федора объявили святым, положили в раку и вплоть до 1918 года поклонялись его мощам.

Прошло еще пятнадцать лет, и в середине тридцатых годов нашего столетия известный ленинградский археолог М. К. Каргер произвел раскопки в Георгиевском соборе. Были обнаружены все древние погребения, упомянутые в древнейшей Новгородской Первой летописи. И среди них могилы Федора и его матери, обозначенные позднейшей каменной гробницей с именами. Именно под гробницей и нашли останки пожилой женщины в монашеских одеждах (мать Федора и Александра перед смертью приняла монашество) и юноши лет тринадцати — пятнадцати.

Год рождения Федора Ярославича известен, он родился в 1219 году. Летопись рассказывает, что он умер в 1233 году «еще млад» во время приготовлений к свадьбе: «И кто не пожалует сего: сватба пристроена, меды изварены, невеста приведена, князи позвани; и бысть в веселия место плачь и сетование за грехы наша». Мать, умершая в 1244 году, была похоронена

«сторонь сына своего Федора», то есть рядом с ним.

Это открытие заставило вернуться к хранившимся в новгородском Софийском соборе мощам «Федора». Их изучал крупнейший антрополог В. В. Гинзбург и установил, что предполагаемый святой умер в возрасте около сорока лет. Тогда почему-то не возникло вопроса: а какого же князя приняли за Федора в 1616 году? М. К. Каргер не задал такого вопроса, поскольку все упомянутые в Новгородской Первой летописи князья, похороненные в Георгиевском соборе, были им найдены.

Однако Новгородская Первая летопись доводит свое изложение только до 1447 года. Более же поздние события изложены в летописи Авраамки, которой М. К. Каргер почему-то не воспользовался. А она сообщает, что в Георгиевском соборе было совершено еще одно княжеское погребение, и случилось это в 1453 году: «того же лета преставися князь великыи Дмитреи Юрьевичь в Великом Новегороде, на Городеще, месяца июля Егоргия в церкви».

Сколько лет было Дмитрию Юрьевичу в день смерти? Летопись не называет даты его рождения, он упоминается впервые под 1433 годом уже как самостоятельный деятель, ведущий независимую политику. Его мать Анастасия умерла в 1422 году, после двадцатидвухлетнего брака, и, следовательно, в год смерти Дмитрию по чисто формальным данным не могло быть меньше тридцати одного и больше пятидесяти двух лет. У Дмитрия были братья — старший и младший, причем, вероятно, все трое родились в первое десятилетие после замужества их матери. Так что Дмитрию Шемяке в год смерти, скорее всего, было лет сорок пять, и это соответствует выводам В. В. Гинзбурга.

Есть и еще более убедительное подтверждение того, что это именно Шемяка. В гробнице, откуда шведы извлекли останки князя, было еще одно погребение — человека, умершего очень молодым. Если мощи Софийского собора принадлежат злополучному Шемяке, его сосед по гробнице должен иметь к этому князю прямое отношение. Летопись Авраамки снова дает ответ: в 1456 году «преставися княгиня Марья княжа Олександра Черторыского, а дчи князя Дмитрея Юрьевича, положена бысть в манастыре у святого Георгия, в притвори в Юрьевом манастыре...» Сам Шемяка женился после 1436 года (в этом году его свадьба не состоялась), причем у него был еще старший сын Иван, значит, Марии в год смерти исполнилось не больше шестнадцати — семнадцати лет.

Надо полагать, что Марию Дмитриевну погребли тогда в склепе отца, как это было обычно принято. Ее похоронили в притворе, то есть в передней части храма, у западной его стены. А именно здесь расположено единственное место, где могла находиться разоренная шведами каменная гробница. Следы уничтоженного в старину склепа отмечены М. К. Каргером как раз в юго-западном углу Георгиевского собора.

Таким парадоксальным было завершение скитальческой судьбы Шемяки. Проклятый церковью, сопоставленный ею с Каином и убийцей родных братьев Святополком Окаянным, он посмертно вызвал еще один скандал, заняв место другого князя, причисленного к лику святых. Проклиная его во время церковных служб, верующие лобызали гроб с его останками, благочестиво крестясь. И так продолжалось ровно два столетия. Человек, ставший великим князем новгородским 2 апреля 1444 года, захвативший менее чем через два года московское великое княжение, заслуживший анафему и недобрую народную память, мог стать предметом поклонения только под чужим именем.

●

БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ!

Не отличишь от естественной

Иоганнес Осборн, молодой врач из западногерманского города Гамбурга, предлагает метод, который, по-видимому, позволит восстанавливать поврежденные или сломанные кости с помощью гидроксилапатита. В визитной карточке этого химического вещества написано, что оно относится к труднорастворимым калиевым фосфатам, а состав его почти идентичен с составом костной ткани. Гидроксилапатит в виде пыли запекают в специальной печи, получая таким образом керамический материал, который можно использовать как заменитель



целой кости или части ее. Интересно, что искусственная ткань до такой степени срастается с естественной, что продолжает даже участвовать в процессе роста. Новый метод позволяет искусственному веществу приобретать спустя несколько месяцев после операции почти все качества естественной кости. За очень короткое время с помощью нового метода вылечено уже восемнадцать больных.

«Реймил»

Такое название дал своему прибору болгарский профессор медицины Милан Милев. Прибор отсасывает кровь, которая при ранениях или хирургических операциях проливается в различные складки человече-



ского тела, очищает ее и снова возвращает в систему кровообращения. Благодаря этому переливание донорской крови раненому становится во многих случаях излишним. Сфера применения «Реймила» — хирургия и реанимация. Достоинство прибора в том, что им можно пользоваться и в походных условиях.

Еще раз о кофе

Как сообщает английский журнал «Медицинские новости», после анализа более чем десяти тысяч статей о вреде и пользе кофе, группа врачей пришла к выводу, что кофеин из восьми чашек кофе, выпитых в сутки, не может повредить здоровью человека. Не обнаружена связь между употреблением кофе и развитием атеросклероза. Однако достоверно установлено, что гипертоникам кофе противопоказан. А также то, что рак поджелудочной железы чаще встречается у злоупотребляющих кофе, чем у тех, кто употребляет его в умеренных количествах или вообще не пьет. Не рекомендуют пить кофе и будущим матерям: это может нарушить развитие плода. И еще два любопытных факта. Первый — своим тонизирующим действием кофе обязан не столько кофеину, сколько всему комплексу органических веществ в этом продукте, а их более трехсот! Второй — кофе без кофеина возбуждает аппетит больше, чем полноценный.

Все в меру

Всем известно, как полезны молочные продукты. Но, оказывается, и ими нельзя злоупотреблять. В ФРГ было отмечено резкое повышение случаев инфаркта у пациентов, страдающих язвенной болезнью, которые долгое время находились на молочной диете. Среди остальных больных, не употреблявших молоко и сметану в излишнем количестве, подобных нарушений сердечно-сосудистой деятельности не наблюдалось.

На помощь пенициллину

Один из самых популярных антибиотиков — пенициллин — не всегда эффективно действует. Причина в том, что некоторые бактерии производят энзимы, нейтрализующие действие пенициллина. Поэтому как большой успех воспринято получение английскими фармакологами нового лекарства, которое кроме антибиотика содержит и вещество, уничтожающее эти энзимы. Лекарство называется «аугментин».

Хирург в скафандре

В последние годы зарегистрировано достаточно много случаев, когда хирурги отравлялись наркотическими газами, применяемыми при анестезии на операциях. Это вынудило инженеров западногерманской фирмы «Дрегерверке» сконструировать сферический прозрачный шлем для хирургов. К шлему присоединены два шланга. По первому подается чистый, а через второй высасывается и затем фильтруется выдыхаемый воздух.



Когда не больно удалять зубы?

Степень восприятия болевых ощущений зависит не только от индивидуальных особенностей организма человека, но и от времени суток. К такому выводу после экспериментальных исследований пришли медики клинического отделения университета Марбурга. Ими установлено, что болевое воздействие на поверхность кожи, например укол иглой, ощущается наиболее резко в период между одиннадцатью и двенадцатью часами утра. Вместе с тем так называемая внутренняя боль, например зубная, сильнее всего ночью. Врачи считают, что внутренние ткани наименее чувствительны к болевым воздействиям в период около 18 часов. Именно это время можно рекомендовать для записи на прием к зубному врачу.

Амбулатория «Икарус»

Всемирно известная венгерская фирма «Икарус» пополнила семейство выпускаемых ею автобусов передвижной глазной амбулаторией, которая предназначена для специальных офтальмологических исследований в селах и на предприятиях, где нет поликлиники. В автобусе есть зал ожидания для четырех-пяти пациентов, врачебный кабинет и оптическая лаборатория, снабженная самой современной аппаратурой. Есть тут и все необходимые инструменты для изготовления очков, так что вряд ли какой-либо пациент уйдет отсюда без очков, которые были ему выписаны. Передвижную амбулаторию «Икарус» обслуживают три человека — офтальмолог, оптик-механик и шофер.

●

Изобретения на транспорте

Конвейеры-гиганты на автомобильных колесах

В предложениях по утилизации изношенных покрышек недостатка нет. Кое-где их нанизывают на бетонные столбы, ограждающие опасные участки дорог. Где-то устраивают на морском дне жилища для рыб и моллюсков, делают тару для перевозки, скажем, болтов и гаек. Были попытки использовать изношенные покрышки и по прямому — транспортному назначению. Однажды из них сделали вращающиеся опоры и по ним подтаскивали к траншеям большие газопроводные трубы. Но самое остроумное применение бросовым покрышкам нашли в Могилевском машиностроительном институте и тем решили для конвейерного транспорта проблему не менее актуальную, чем утилизация покрышек для транспорта автомобильного.

С развитием открытых разработок полезных ископаемых ленточные конвейеры, транспортирующие руду или породу из карьера, значительно удлинились. Чтобы привести в движение транспортерную ленту длиной в несколько десятков километров, да еще с грузом, уже недостаточно двух приводных барабанов, расположенных в начале и в конце. Потребовались промежуточные приводные устройства, расположенные равномерно по всей трассе конвейера. Обычно промежуточные приводы делают в виде роликов, между которыми проходит холостая (не несущая груз) ветвь ленты. Ролики вращаются навстречу друг другу и тянут ленту, как валки прокатного стана тянут ленту металлическую. Но транспортерная лента вовсе не железная и от сжатия сильно изнашивается. Кроме того, лента «дышит»; на одном участке движется быстрее, на другом медленнее, то натягивается до предела, то слегка провисает. Даже ветер — встречный или попутный, может изменить условия ее работы, не говоря уже о том, что рабочая ветвь ленты находится под нагрузкой в десятки, а то и в сотни тонн, а холостая вовсе без груза. Все это сильно сокращает срок службы транспортерных лент, весьма дефицитных.

Возникла идея «подгонять» ленту автомобильными колесами, насаженными в ряд по нескольку штук на оси промежуточных приводов. Тогда как бы ни «нервничала» лента при перегрузках и недогрузках, упруги колеса и пробуксовки не допустят, и вреда ей не причинят. А если не нужно сильно натягивать ленту, то и металлические конструкции транспортера



можно сделать более легкими, и ленту взять менее прочную. Получается изрядная экономия на металле, на лентах. Для каждого конвейера можно использовать несколько десятков старых автомобильных покрышек.

Другое достоинство ленточного конвейера на автомобильных колесах — за счет повышенного сцепления приводных колес с лентой можно увеличить угол наклона конвейера к горизонту, что очень важно для транспортных систем в горных карьерах и наклонных выработках шахт.

Первый конвейер на автомобильных колесах будет работать на одном из рудников Белоруссии.

В аэропорт — на электрическом дирижабле

До войны авиапассажиры летали со скоростью километров двести в час, сегодня летаем раз в пять быстрее. Но специалисты подсчитали, что общая скорость увеличилась всего километров на пятьдесят в час. Всю выгоду от реактивной гражданской авиации съедает наземный транспорт.

Немецкие инженеры предлагают построить монорельсовую дорогу и пустить по ней некое подобие самолета, связанного роликом с монорельсом. При остановке такой самолет должен садиться на монорельс, а при полете — поддерживаться подъемной силой крыльев.

Американцы придумали транспортную пассажирскую тележку, скользящую по двум проложенным над землей рельсам-токопроводам, буксировать которую должен вертолет с электрическим приводом. Предлагается еще высокоскоростной вагон-самолет на воздушной подушке.

Не оставляют специалисты и идею дирижабля-такси, в котором пассажиры смогут лететь в аэропорт на высоте 150 метров над землей со скоростью 150 километров в час.

В городе Желтые Воды инженер В. Н. Андрейченко, возглавляющий общественное конструкторское бюро дирижаблестроения и пневматических систем, предлагает: от аэровокзала в город идут изящные мачты, похожие на опоры линий электропередачи. Одни стоят на земле, другие на крышах домов. Параллельными нитями убегают вдаль подвешенные к ним стальные канаты. А над ними — воздушные корабли, похожие на дирижабли. Только не плывут они величаво, а проносятся со скоростью самолета, и лишь короткие тяги, скользящие по натянутым канатам воздушной дороги, не дают им взмыть в небо.

Летательным аппаратам легче воздуха и в то же время связанным с землей не грозят столкновения, не мешают перекрестки улиц и дорог, транспортные пробки.

На дирижабле можно установить электродвигатель, по проводам-канатам пустить ток. Получим абсолютно чистый транспорт, не загрязняющий воздух.

Андрейченко считает, что его воздушную транспортную систему можно применить и для связи между морскими курортами, между отдаленными от железных дорог и друг от друга городами и промышленными объектами. Во всяком случае, проложить ее через болота и тайгу или пустыню легче и дешевле, чем автомобильную или железную дорогу.

Контейнер-«матрешка»: чтобы не возить воздух

Транспорт от любой другой промышленной системы отличается прежде всего кипучим темпераментом. Загружаться и разгружаться тут требуется не менее быстро, чем перемещаться. Именно поэтому на транспорте так прочно прижились всякие самосвалы, вагоноопрокидыватели, контейнеры. И действительно, что может быть удобнее контейнера? Заполнен ли он мелкими изделиями или «запечатан» в нем уникальный станок, все будет в целости и сохранности доставлено на склад на автомобиле, перегружено на железнодорожную платформу или морское судно. Но во всяком преимуществе ищи недостаток. Есть он и у контейнера. По своей природе контейнерная тара должна быть оборотной, то есть, разгрузившись, она обязана возвратиться туда, где была загружена. И вот ящик величиной с троллейбус возвращается пустым, и транспорт фактически перевозит воздух. В контейнерах небольших и средних размеров этот недостаток устранен. Их стали делать складывающимися. Стенки, дно, крышка укладываются в компактную стопку, а на месте загрузки их снова превращают в контейнер. Однако складывающиеся контейнеры для перевозки длинномерных грузов, например труб или профильного проката, наша промышленность не выпускает, поскольку манипулировать откидывающейся стенкой контейнера, которая больше и тяжелей борта железнодорожной платформы, непросто. Кроме того, в длинном складывающемся контейнере неизбежны многочисленные шарниры, замки и прочие механизмы, эксплуатация которых съела бы все выгоды контейнеризации.

Для перевозки длинномерных грузов нужны контейнеры не складывающиеся, а укладывающиеся друг в друга, как деревянные матрешки. Над группой конструкторов Всесоюзного научно-исследовательского экспериментально-конструкторского института тары и упаковки (г. Калуга), решающих эту проблему, посмеивались: «Не могут параллелепипеды одинаковых размеров друг в друга вкладываться, а сделаете по принципу матрешки — мал мала меньше, так все они перепутаются, и толку не будет».

Когда же сделали макет нового контейнера, все были поражены изяществом инженерного решения. Восемь параллелепипедов, склеенных из деревянных продольных реек и стоек-брусочков, имели одинаковую высоту, ширину и длину, однако без труда уложились друг в друга. При этом каждый последующий короб сместился относительно предыдущего на толщину одной стойки. В этом была вся штука!

Было решено контейнеры делать трех размеров: 2,6, 3,6 и 4,6 метра длиной, а если грузоотправителю нужен был контейнер, например, длиной 7,2 метра, он мог составить такой из двух, состыковав их открытыми торцами.

Вскоре были изготовлены опытные образцы контейнеров из металла. Стойки боковых стенок у них были сделаны наклонными. Теперь при погрузке порожних контейнеров краном, каждый последующий съезжал в предыдущий как по маслу.

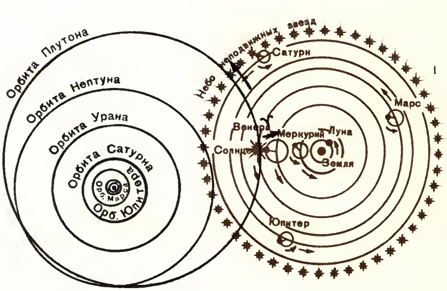
Новый контейнер серийно выпускается промышленностью. Применение контейнеров-матрешек, например при перевозке длинных труб, повышает уровень механизации транспортных работ почти в четыре раза.



Особенно эффективным может стать применение новых контейнеров в металлургии (по предварительным расчетам около 1,7 миллиона рублей в год), и не только из-за сокращения транспортных расходов, но и потому, что появляется возможность выпускать более длинные трубы, которые раньше не выпускали, так как их просто не в чем было возить.

Е. Фейнберг, член-корреспондент АН СССР

Утрачивается ли наглядность в физике?



«Люблю обычные слова, как неизведанные страны. Они понятны лишь сперва, потом значенья их туманны. Их протирают, как стекло, и в этом наше ремесло».

Эти не раз цитированные строки Давида Самойлова прямо относятся к тому, о чем мы будем говорить. «Протирают стекло» обычных слов не только поэты. Этим занимаются и ученые. Эйнштейн взял обычное слово — «одновременность» и показал, сколь туманно его значение, понятное лишь на первый взгляд. Он «протирал» со всех сторон, и грани эти заиграли алмазным блеском, а сквозь него мы увидели волшебный мир теории относительности. Бор, Гейзенберг и другие создатели квантовой механики поняли, почему представляется столь противоречивым мир атомов, почему он непонятен. Оказалось, потому, что не были поняты такие обычные на первый взгляд и кажущиеся несовместимыми слова «волна», «частица». Бор «протирал» их и так, и эдак, пока за ними не забрезжило нечто совершенно невероятное — микромир со своими необычными законами.

Однако скептический Эйнштейн стоял рядом и указывал на все новые и новые пятна, и Бор их снова удалял. Но Эйнштейн взглянул сквозь «протертое стекло» и отшатнулся. Открывшаяся перед ним картина не могла его удовлетворить. Он сказал, что стекло, хоть и «протертое» Бором, все же искажает подлинный мир вещей. Но почти все остальные физики не приняли его скепсиса.

Чтобы ответить на вопрос, стоящий в заголовке этой статьи, прежде всего нужно последовать примеру поэтов и великих ученых. Нужно сначала выяснить, что означает само слово «наглядность». Нас, конечно, не ждут на этом пути научные открытия, но так мы сможем понять, почему разные люди, как оказалось, поразному отвечают на интересующий нас вопрос, почему они видят сквозь это «стекло» различающиеся картины, спорят об увиденном и часто не понимают друг друга.

Именно, существует мнение, что по мере развития физики, по мере проникновения во все большие глубины материи, ко все более общим физическим законам мироздания, мы все дальше и дальше уходим от н а г л я д н о с т и достигнутого знания, достигнутых представлений. Об этом говорят философы, примерно так же высказывались и некоторые выдающиеся физики. Я помню, как Л. Д. Ландау говорил с восхищением о квантовой механике: «Подумать только, физики сумели понять то, что невозможно себе представить». Об утрате наглядности по мере проникновения в глубь материи обронил однажды слова и И. Е. Тамм. Я думаю, меня нельзя заподозрить в недостатке уважения к моему учителю И. Е. Тамму или к замечательному ученому Л. Д. Ландау. И все же вопрос не так прост. Наука демократична по самой своей природе, и потому, как во всякой демократической системе, при всем уважении к лидерам, каждый ее сочлен должен думать самостоятельно. Нужно исследовать, правильны ли приведенные выше утверждения о постепенной утрате наглядности в физике. Заранее скажем — мы придем к выводу, что хотя это явление и имеет место, но, во-первых, оно отнюдь не есть особенность нашего времени. Во-вторых, всегда оно было явлением преходящим, утраченная наглядность неизменно возникала в новой форме. Так бывало при каждой ломке нашего знания, наших представлений об объективном мире, в начале каждого нового этапа развития науки. Говоря более точным языком философии, наглядность — категория историческая. Но для того чтобы в этом убедиться, нужно вернуться к с л о в у, к выражаемому им понятию. Нужно, как сказал один наш талантливый литератор, сначала «загнать себя в ситуацию незнания», понять, чего же мы не понимаем.

Два понятия наглядности

До середины XIX века основной частью физики была механика. Благодаря Ньютону, Лапласу и другим физикам и математикам она была и наиболее совершенно разработанной физической теорией. Другие ветви физики — электричество, оптика, учения о тепле, о газах — были и менее развиты, и менее понятны, чем учение о столь наглядных механических перемещениях и приводящих тела в движение силах, в частности об упругих силах и силе тяготения. Правда, став к XIX веку наглядными, эти явления отнюдь не были поняты до конца. Они были понятны только «сперва». Природа таинственного тяготения, да и самое понятие силы мучили тех ученых, которые думали о них серьезно. Но все равно наглядность механических явлений была доступна каждому. Даже не зная строгой подлинной теории, обладая, с одной стороны, лишь повседневным, бытовым опытом, многосторонне освоенным, с другой стороны — «полузнанием», привычкой и доверием к тому, что это «полузнание» кем-то вполне научно обосновано, каждый мог хотя бы качественно, если не количественно, представить себе, что произойдет в той или иной ситуации при механическом перемещении или изменении формы тел под действием сил упругости, тяготения, при давлении, при толчке. Не зная законов рычага, каждая крестьянка, неся ведра с водой на коромысле, умела их уравновесить, даже если ведра были разного веса.

Неудивительно, что гораздо хуже изученные и часто лишенные наглядности свойства света, теплоты, электричества или магнетизма считали непонятными. Их пытались свести к механическим явлениям, сначала — к перетеканию какой-то жидкости (электрической, тепловой), в более сложном случае — к действию сил упругости в гипотетической среде, эфире и т. п. Упорно стремились свести свет к колебаниям эфира, к колебаниям, происходящим по законам теории упругости. Это порождало противоречивые и неизменно неудовлетворительные теории вплоть до XX века.

Но уже в конце XIX века стало выясняться, а теперь это вполне ясно,— что сами механические свойства упругости возникают из электромагнитных взаимодействий атомов, образующих тело. Не электричество и свет сводятся к механическим силам и перемещениям. Наоборот, электромагнетизм образует основу упругости тел и объясняет ее природу.

В нашем веке механические модели электромагнетизма уже никому не нужны. Так, процесс распространения радиоволны или света, когда поперечное, колеблющееся по величине магнитное поле порождает тоже поперечное и колеблющееся по величине электрическое поле, которое, в свою очередь, воссоздает магнитное, и эта самоподдерживающаяся система существует и распространяется должным образом без всякого вмешательства механики,— весь этот процесс стал вполне наглядным явлением.

Мы можем обратиться за разъяснением и к филологам, понимая, конечно, что в физике слово может приобрести специфический оттенок, не знакомый языковедам. Но все же, вот что сказано в словаре В. И. Даля (1881 год): **«Наглядный,** усвоенный наглядкою, опытный, практический, прилагаемый к делу; ясный, понятный, вразумительный. Н а г л я д н о е д е л о п е р е и м ч и в о. Н а г л я д н ы й с п о с о б о б у ч е н ь я. Ч е р т е ж н ы й с п о с о б д о к а з а т е л ь с т в а н а г л я д н е е а л г е б р а и ч н о г о». Здесь, конечно, один раз встречается подчеркивание зрительного образа («чертежный способ...»), но во всех остальных случаях речь идет по существу о «вразумительности», «усвоении на опыте», и нет ничего, что заставило бы нас ограничивать себя механическими явлениями для «вразумительного» понимания. То же и в словаре С. И. Ожегова (1972 год): «Наглядный... — убедительный, совершенно очевидный из непосредственного наблюдения». Наблюдение, конечно, не должно быть наблюдением только механических явлений.

Переводя все это на язык физики, мы приходим к выводу, что наглядность в науке следует понимать совсем в ином смысле, нежели как сведение всего к механическим перемещениям и упругим силам. Можно считать (и мы примем такое определение для физики при всем его несовершенстве), что наглядное представление — это прямое понимание данного явления как естественного, не экзотического, совместимого с известными нам закономерностями и с общими представлениями о мире, освоенными в привычном опыте. Такое наглядное представление не является, конечно, научным последовательным объяснением, но оно содержит некоторую легко обозримую «выжимку» из него и в конечном счете обосновывается подлинно научным математизирован-

ным объяснением. Именно в силу последнего обстоятельства оно обладает некоторой предсказательной силой хотя бы относительно качественных черт явления. Такое представление позволяет в общих чертах ориентироваться в явлениях физического мира без знания подлинной количественной теории, и это важно отнюдь не только в повседневных бытовых явлениях (крестьянка с ведрами на коромысле), но и в самой науке, где часто качественное понимание предшествует строго количественному расчету. Примеры этого весьма важного свойства наглядного представления мы рассмотрим позже.

Вопросу о соотношении двух типов объяснения явлений — наглядного и математического — посвящено немало исследований методологов, философов. Мы не собираемся рассматривать всю тонкость и глубину соотношения этих двух «основных типов физического объяснения», на самом деле тесно связанных между собой, дополняющих друг друга и помогающих одно другому. Мы остановимся лишь на одной, важной, как увидим, стороне всей проблемы.

2

Является ли наглядность чем-то «внеисторическим»?

Этим стоит заняться. Вот в одном коллективном труде, который, видимо, можно рассматривать как сочинение, подытоживающее разработку соответствующих проблем в нашей методологической литературе, за основу взято именно внеисторическое, неизменное понимание наглядности. Утверждается, например, что «понятия классической, то есть доквантовой физики» обладают наглядностью, а «в физике наших дней можно говорить о кризисе наглядности». Более того, «за каждый большой шаг в направлении теоретического синтеза нашего знания неизбежно приходится расплачиваться все большей и большей утратой интуитивной очевидности и наглядности, которые были столь привлекательны и характерны для построений классического механизма... Такое положение дел сохранится, по-видимому, и в дальнейшем: чем далее наука будет отходить в своих исследованиях от объектов повседневного мира, тем более абстрактными, ненаглядными и чисто «структурно-математическими» будут ее построения».

Хотя процитированные слова сказаны специалистами, философами и методологами, а выше приводились высказывания и некоторых физиков, мысль о том, что современную и будущую физику от всей прошлой физики отличает утрата наглядности, может быть оспорена. Можно привести доводы, решительно свидетельствующие против этой точки зрения и даже против всей подобной постановки вопроса.

Остановимся сначала на классической физике.

Многовековой опыт, повседневное обращение с вещами некогда приучили к очевидности того факта, что приведенное в движение тело останавливается, если на него перестает действовать стимулирующая сила. Это было одним из краеугольных камней и аристотелевой физики, и мировосприятия любого необразованного человека. Поэтому закон инерции Галилея-Ньютона, отрицающий этот факт, потряс основы сложившихся представлений о физическом мире. При своем появлении он был полностью лишен наглядности. Чтобы она восстановилась, необходимо было воспитать значительную силу абстракции, позволяющей отвлечься от действия трения для катящегося по земле колеса или скользящих по снегу саней, от действия трения о воздух, от сопротивления воздушной среды для брошенного тела. Но постепенное освоение расширившегося опыта и нового знания делало закон инерции (который и сам возник из опыта) все более естественным, очевидным, «вразумительным».

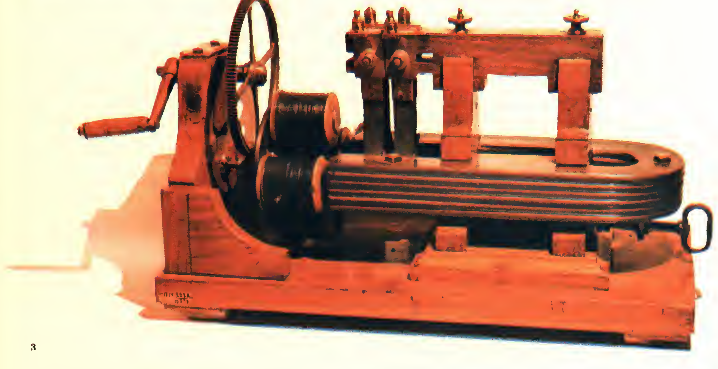
Другой пример. Борьба с идеей шарообразности Земли велась, как известно, иногда очень просто, даже без употребления слов. Рисовалась круглая Земля, на ней два антипода, обращенные ногами друг к другу. Очевидная нелепость этой ситуации, противоречие с «повседневным опытом» раскрывались такой картиной каждому, кто «не знал теории». Эта теория была в то время лишена наглядности. Постепенное «овладение» тяготением на основе научного и личного непосредственного знания, создавшее новую сферу «повседневного опыта», разрешило парадокс в психологическом восприятии. Для этого, однако, потребовалось освоить как естественное, новое понимание слов «верх» и «низ», относительный, неабсолютный их характер. Эти «обычные» слова тоже тогда, четыре века назад, как оказалось, понятны были «лишь сперва» их пришлось «протирать».

Аналогично этому для опровержения идеи о вращении Земли рисовалась башня на круглой вращающейся Земле, на башне — монах с оторванной головой. Голова летела сзади, не поспевая за телом и башней. Каждому должна была быть понятна простая истина: вращение Земли с приписываемой ему скоростью — нелепость, у людей отрывались бы головы. Теория Коперника была для любого ее противника «математическим умствованием», противоречившим физической ясности и наглядности геоцентрической системы. Потребовалось время, рост образованности, расширение опыта, чтобы утрата интуитивной очевидности и наглядности оказалась временным недоразумением.

Нужно подчеркнуть: во всех описанных случаях восстановление наглядности отнюдь не сводилось к простой привычке. Оно всегда содержало элементы нового научного знания, пусть и неполного, расширение способности к абстрактному мышлению, отдаленному от чувственного опыта. Это обстоятельство важно вот еще почему.

Иногда, противопоставляя наглядность математическому точному знанию, опираются на различие между «первичными понятиями», формируемыми разумом на «первом шаге в познании реального мира», и «вторичной системой», содержащей понятия «второго слоя» и обладающей должной логической замкнутостью и простотой, но более удаленной от непосредственных чувственных восприятий. Об этом различии говорил Эйнштейн. Он подчеркивал, что «логическая основа все более отдаляется от данных опыта».

Это, однако, вовсе не означает утрату наглядности. Наглядность, как мы ее понимаем, состоит по существу в целостном совмещении выводов, делаемых из всей теоретической цепи рассуждений в отношении конкретного явления. Это явление воспринимается как естественное именно благодаря опоре (иногда не осознаваемой) на научное знание, из которого в наглядное, «вразумительное» понимание войдут лишь некоторые его элементы, выводы, некоторая выжимка из него.



3

Какая модель Солнечной системы более наглядна — Птолемея или Коперника (рис. 1)? Что нагляднее — попытка дать механическое описание опытов (рис. 2, XVI век), вообразить, например, сложные электромагнитные процессы с помощью, казалось бы, более ясных механических моделей (рис. 3, XIX век) или использование современного, вроде бы «утратившего очевидность» абстрактного научного языка (рис. 4, XX век) для представления явлений, происходящих в сложных исследовательских установках (рис. 5)? Или, может быть, поставить вопрос иначе — что понимать под «наглядностью», менявшей свой лик, по убеждению автора статьи, вместе с развитием науки?

4



Разумеется, так можно продолжать без конца. Действительно, как говорится в приведенной выше цитате, «за каждый большой шаг в направлении теоретического синтеза (слово «синтез» вряд ли удачно — вообще расширения. — *Е. Ф.*) нашего знания неизбежно приходится расплачиваться... утратой интуитивной очевидности и наглядности». Только утрата эта временная. О ней впоследствии настолько забывают, что даже некоторые историки науки, методологи и сами физики, как мы видели, начинают думать, что никаких таких временных утрат во всей классической физике вообще не было. А ведь в наших примерах не были затронуты ни теория тепла, ни давление атмосферы, ни электричество, ни оптика и т. д. Попробуйте вообразить, какое впечатление должен был произвести опыт Торичелли, показавшего, что давление атмосферы на поверхность воды в бочке уравновешивает десятиметровый столб воды в вертикально вставленной в бочку трубе. Не чудом ли или, может быть, абсурдом казалось, что на человеческое тело давит гигантский вес атмосферного воздуха, а человек остается живым и невредимым. Опыт Герике с магдебургскими полушариями и был произведен для того, чтобы сделать этот факт более естественным и наглядным, но, несомненно, психологический шок и после этого еще оставался.

Еще один, последний пример из классической физики. В начале XIX века Парижская Академия объявила конкурс на лучшее сочинение, которое окончательно доказало бы ньютоновскую корпускулярную теорию света. Однако премию пришлось присудить молодому Френелю, представившему доказательства правильности противоположной, волновой теории Гюйгенса. Вероятно, не последнюю роль в этом решении сыграл эпизод, разыгравшийся во время обсуждения представленного сочинения: один из членов академии обратил внимание на «совершенно нелепый» вывод из теории Френеля. Получалось, что если свету, испускаемому точечным источником, преградить путь круглой пластинкой, поместив ее перпендикулярно линии, идущей к источнику, то на продолжении этой линии позади экрана, то есть, казалось бы, в полной и глубокой тени, должна быть освещенная область. Опыт был здесь же произведен, и все увидели, что предсказанная освещенная область вопреки «интуитивной наглядности» действительно существует. Когда волновые процессы самых разных видов проникли в повседневный опыт и в школьное обучение, никто уже не мог считать это явление в чем-либо утратившим наглядность.

Но, может быть, физика XX века внесла здесь что-либо принципиально новое? Возьмем сначала теорию относительности.

В начале столетия рост массы по мере роста энергии электрона был чудом, лишенным какой бы то ни было наглядности, выводом из теории, где «физика исчезла, остались одни уравнения». Но автор этих строк помнит, как в середине века, тридцать лет назад, читая очередную лекцию по теоретической физике студентам, он осторожно подводил аудиторию к этому «непостижимому», «недоступному наглядному истолкованию» факту. Удивление студентов вызвало, однако, не увеличение массы тела с ростом его скорости, а то, что в этом можно увидеть нечто странное. Они еще в школе, из популярных брошюр, на первых курсах института, из случайных упоминаний знали об этом физическом законе и освоились с ним. Они знали, что электромагнитное поле вокруг электрона несет энергию и она, конечно, зависит от скорости. Статьи, популярные лекции, разговоры об атомной бомбе объяснили им, что вся эта адская система основана на пропорциональности между массой тела и его энергией. Они знали уже, что кольцевой ускоритель для получения частиц сверхвысоких энергий работает только потому, что частота ускоряющего потенциала изменяется в такт с нарастанием массы ускоряемых частиц. Весь этот комплекс информации, накопленный в мозгу, хотя еще не обоснованный в таком полузнании единой строгой математизированной теорией, которую еще предстояло постигнуть, сводился уже для них в некоторое наглядное представление.

Однако, когда говорят о потере наглядности в современной физике, особый упор делают теперь уже не на теорию относительности, а на квантовую физику. При этом обычно имеют в виду совмещение корпускулярных и волновых свойств у любой частицы. Однако и здесь утрату наглядности следует считать временной и, во всяком случае, теперь уже не всеобщей. Ведь выше говорилось об отсутствии наглядности как о противоречии с повседневным опытом, с устоявшимся пониманием процесса протекания физических явлений. Но что такое «повседневный опыт»? Он различен у разных людей. Шоферу для его работы не нужна квантовая механика, он с ней не встречается. И если он, движимый простой любознательностью, ею специально не заинтересуется, то она никогда не войдет в его «повседневный опыт». Но уже инженер-электронщик может встретиться с электронным прибором, в котором, например, играет роль тоннельный переход. И даже не освоив полной его теории, он «не понимая, привыкнет» к тому, что частица может пройти через область, где ее кинетическая энергия недостаточна для преодоления потенциального барьера. Он постоянно будет сталкиваться с этим явлением. «Полузнание» теории вместе с повторяющейся в профессиональной деятельности ситуацией и с доверием к тому, что подлинная теория существует, в значительной степени вносят успокоение и... наглядность.

Так обстоит дело с инженером или техником, работающими с электроникой. Что же касается тех, кто специально занимается физикой атома или элементарных частиц, то каждый такой специалист прекрасно осваивает корпускулярно-волновой дуализм и вполне наглядно представляет себе, что происходит в квантовых процессах.

Такой специалист, например, хорошо знает и вполне наглядно представляет себе, что в атоме водорода электрон «распределен» в пространстве (при этом прекрасно сознается, что сам электрон не размазан, размазана его волновая функция). И если, например, быстрый нейтрон выбьет из атома протон, то электрон вылетит с тем или иным импульсом (как частица) со скоростью, вероятность которой определяется формой, распределением в пространстве «облака», изображающего состояние электрона, его волновую функцию в атоме.

Подобное совмещение свойств волны и частицы вполне привычно для тех, чей «повседневный опыт» включает субатомные процессы. Степень наглядности и очевидности здесь столь значительна, что до всякого теоретического расчета какого-либо явления такой специалист обычно уже составляет себе наглядную картину процесса и заранее может сказать в общих чертах, что именно должно получиться, то есть может дать его полуколичественную характеристику. Существует даже популярный парадоксальный афоризм, принадлежащий кому-то из крупных современных теоретиков (возможно, Р. Фейнману): «Никогда не приступайте к вычислениям, пока не знаете результата». И действительно, этому правилу очень часто следует любой физик, особенно теоретик, занимающийся атомными, субатомными, ядерными и субъядерными явлениями, физикой частиц очень высокой энергии, а также физикой твердого тела и т. п. Конечно, афоризм имеет в виду не вполне точное, а приближенное знание результирующей картины, иногда лишь в общих чертах. Но здесь проявляется одно очень важное свойство наглядного представления: оно не только снимает первоначальную парадоксальность в восприятии явлений физического мира, но и играет огромную конструктивную роль в развитии научного знания. Оно предшествует точному научному исследованию, и это верно до тех пор, пока расширение поля деятельности, опыта не приведет к новой существенной ломке теории, ломке устоявшейся наглядности. Тогда история повторяется.

Но в первый период развития такой новой области науки, когда установлены уже ее опорные положения, определены понятия, созданы основные уравнения, но еще не выработан достаточный опыт наглядного освоения, исследователь очень часто цепко держится за уравнения, прежде всего обращается к вычислениям, не очень доверяя смутным еще общим представлениям. Он в большей степени полагается на то, что «математика умнее»: если основы теории верны и вычисления проведены правильно, то результат будет получен надежно без полного наглядного представления. Наоборот, сам расчет будет резко облегчен, если есть даже нечеткие наглядные идеи.

5

Итак, что же такое наглядность?

Наш выдающийся физик (он был и вообще замечательной личностью, но о нем, к сожалению, редко вспоминают) Александр Александрович Андронов (1901—1952) не раз говорил: «Любую вещь можно назвать трамваем, нужно только определить, что мы под этим понимаем». Со словом «наглядность» положение такое же. Выше мы обсуждали два определения. Одно — сводящее наглядность к возможности найти механическую модель явления, другое было основой всего обсуждения. Стоит еще раз сказать, что оно не заменяет подлинного знания, которое неизбежно содержит и достаточно полную математическую трактовку. Более того, наглядное оперирование с корпускулярно-волновым дуализмом в повседневной практике оставляет в стороне глубокие вопросы понимания этого дуализма, которые продолжают занимать и мучить некоторых физиков и философов. Но такое положение не является исключением, оно справедливо для любого наглядного представления, в классической физике в том числе. Так, проблемы понятия силы, сохранения энергии, инерции и тяготения не переставали обсуждаться и столетия спустя после Ньютона. Проблема связи термодинамики и динамической механики, над которой бился еще Больцман, только теперь приближается к решению, хотя термодинамикой уверенно пользуются уже полтора столетия, в течение которых ожесточенные споры не утихали.

Наглядность объяснения, наглядность восприятия, наглядность истолкования — «историческая категория». Каждый существенный шаг в расширении опыта, в развитии теории поначалу наносит удар по сложившейся цельности наглядных представлений. Но эта утрата наглядности залечивается по мере освоения нового опыта, освоения практического, либо теоретического, либо обоих вместе. Так было при каждой ломке, при каждом кардинальном расширении нашего знания, всегда. То же имеет место и в современной физике. Так, можно полагать, будет и впредь. Ничего необычного здесь нет. Отсутствие наглядности остается лишь для тех, для кого новая область знания не стала еще элементом повседневного опыта. Но и в этом нет ничего нового.

●

Л. Стишковская

Наш умный враг

В феврале этого года на биологическом факультете МГУ состоялось всесоюзное совещание, объектом обсуждения на котором стала серая крыса. Крыса — давний нахлебник и враг человека. Она приносит огромные убытки народному хозяйству, распространяет опасные болезни. Чтобы успешно бороться с врагом, его надо знать. Уже по этой причине исследовать все подробности жизни и характера серой крысы необходимо как можно дотошнее.

В публикуемом материале нашего специального корреспондента Л. Стишковской использованы интервью с участниками совещания, их выступления, рефераты докладов. В обсуждении проблем, затронутых на совещании, принимают участие: академик В. Е. СОКОЛОВ; доктор биологических наук Е. В. КАРАСЕВА (Институт эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова); доктор биологических наук, профессор М. Н. ЛОЗАН (Кишиневский университет); доктор биологических наук, профессор С. А. ШИЛОВА (Всесоюзный научно-исследовательский институт дезинфекции и стерилизации); кандидат биологических наук В. Г. ЛЯЛИН (Научно-исследовательский институт биологии и биофизики при Томском университете); кандидат биологических наук В. С. СУРКОВ (Южно-Сахалинское противочумное отделение); Ю. Л. ВИГОРОВ (Институт экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР); И. А. ЕМЕЛЬЯНОВА (МГУ); И. В. КУЗИКОВ (Институт эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалеи АМН СССР); Е. С. ЛЫСОВ (Дезинфекционная станция, Ленинград); Г. В. МАКУХИНА (Институт физиологии имени И. П. Павлова АН СССР); А. Г. МИХАЙЛЕНКО (Молдавская противочумная станция, Кишинев); В. Б. СИЛЬВЕСТРОВ (Центральная противочумная станция Министерства здравоохранения СССР).

В. Е. Соколов: — На земном шаре обитает девяносто семь видов крыс, но, пожалуй, наиболее известная среди них — серая, или иначе — пасюк. Сейчас этого грызуна можно встретить на всех континентах, но широко распространен он во внетропических частях Старого и Нового Света. Экологически серая крыса необычайно пластична и поэтому она — интереснейший объект для решения как общебиологических проблем, так и прикладных вопросов. Ведь пасюки, наверное, самые нежелательные из всех животных — спутников человека. Они доставляют массу неприятностей и бед. Вот почему совещание посвящено и их экологии, и поведению, и экономическим, и медицинским вопросам.

Пасюк не собирался и не собирается складывать оружие, наступление его идет быстро. Нужны решительные меры по предотвращению роста его численности. В нашей стране изучением пасюка занимаются специалисты, работающие в научно-исследовательских институтах, университетах, санэпидстанциях, противочумных станциях. Одна из задач совещания — объединить специалистов, ускорить изучение серой крысы.

И. В. Кузиков: — Родина серой крысы — Юго-Восточная Азия. Именно оттуда она начала свое шествие по миру. Но когда? Открытия, сделанные археологами в последние годы, позволяют существенно пересмотреть историю расселения пасюка. В пещерах Западного Алтая, в песчаных выдувах в дельте реки Селенги (Южное Забайкалье), в окрестностях поселка Витим (к северу от Байкала), Кузнецком Алатау и на Сихотэ-Алине были найдены костные остатки серых крыс, живших в послеледниковую эпоху и даже в период обширных материковых оледенений. Единственный вывод, который отсюда можно сделать: на юге Сибири и на Дальнем Востоке пасюк обитал тысячелетия назад, а не пришел в эти места в XIX—XX веках из других регионов, как считали ранее. Уже в те далекие времена серая крыса, по-видимому, оценила преимущества жизни рядом с человеком. Во всяком случае, на неолитических стоянках обнаружены ее останки.

До сих пор господствовала точка зрения, что в Европу и Закавказье пасюк проник из Средиземноморья в средние века. Однако, судя по всему, и это произошло гораздо раньше. На острове Мальта, на побережье Гибралтарского пролива, в Чехословакии, Молдавии и Ирландии найдены останки пасюков, живших в бронзовом и железном веках, а на берегу Онежского озера обнаружены наскальные изображения серой крысы, относящиеся ко II тысячелетию до новой эры.

Все это говорит о том, что в некоторых районах Евразии пасюк давным-давно вошел в состав фауны. Но в XVIII веке, а затем в конце XIX — начале XX веков в связи с развитием городов, появлением железных дорог, оживлением морских и речных путей пасюки начали быстро заселять постройки человека и не менее быстро размножаться, что было воспринято населением и некоторыми исследователями как нашествие крыс.

Е. В. Карасева: — С самого начала и по сей день процветание крыс обусловлено не чем иным, как успехами человеческой цивилизации. С помощью человека пасюки продолжают осваивать разные географические районы и сейчас. В последние годы этому весьма способствует расширение сети железных дорог, строительство новых населенных пунктов, часто близко расположенных друг от друга, укрупнение поселков, сел и городов районного значения, развитие ирригационной системы и поливного земледелия, уничтожение лесов и другие изменения ландшафта. Огромную роль играет то, что небольшие фермы теперь заменяются крупными птицефабриками, животноводческими комплексами, в которых содержат миллионы кур, сотни голов крупного рогатого скота и свиней.

Все это позволяет крысам постоянно расширять свой ареал, жить в местах, казалось бы, совсем не подходящих для них. Еще недавно пасюков совсем не было в Средней Азии. Но вот они, «путешествуя зайцами», оказались в Ташкенте. По широко разветвленной сети каналов и арыков крысы расселились в Ташкентском оазисе, проникли на север Таджикистана. В Северный Казахстан пасюки попали вместе с различными продовольственными грузами, а в семидесятые годы они были уже на юге его, распространились там и достигли высокой численности. В Центральной Якутии устойчивые поселения серых крыс начали образовываться тоже в семидесятые годы. Зверьки обосновывались на перевалочных базах, крупных продуктовых складах и животноводческих комплексах. В северные города, например в Норильск, который существует всего тридцать лет, сейчас тоже проникли крысы. Многочисленны пасюки на полуострове Ямал.

М. Н. Лозан: — Когда посмотришь на карту земного шара, на которой обозначен былой ареал серой крысы и теперешние места ее обитания, можно лишь диву даться. Такими способностями по освоению новых территорий не может похвастать ни один вид. В животном мире это явление уникальное. Но только ли человек способствует широкому распространению крыс?

Многие животные склонны к миграции. Однако миграции у них происходят по-разному. Так, огромные стаи саранчи поднимаются в воздух и летят фронтом. Однако эти фактически движущиеся популяции совершают лишь временные перемещения. Когда они приземляются, поля превращаются в пустыни. Но и судьба саранчи незавидна. Она в итоге погибает, а ареал ее остается на прежнем месте. Второй пример — лемминги. В определенный момент эти зверьки тоже отправляются в путешествие. Как и саранча, они передвигаются фронтом, пока на их пути не возникает непреодолимая преграда. В живых мало кто остается. И последний пример. В различные периоды по тем или иным причинам мигрируют олени. Но и эти миграции не приводят к расширению ареала вида.

Теперь остановимся на социальной организации, допустим, леммингов. Они живут колонией. Зверьки не выделяются ни по каким своим особенностям, они почти равнозначны. И если в колонию поступает информация, она идет по цепочке от зверька к зверьку и становится достоянием всех.

В отличие от леммингов популяцию крыс по структуре можно сравнить не с единым войсковым лагерем, а с сетью подразделений, размещенных поблизости друг от друга. Поселения пасюков состоят из группировок. Каждая группировка представляет собой определенную систему, которая перерабатывает всю информацию, поступившую извне. И уже потом от этой маленькой группы информацию воспринимают остальные. Иначе говоря, каждая группировка самостоятельна и в то же время связана с другими. Еще один важный момент. Роли членов группировок различны. Как выяснилось, молодые зверьки, в сущности, не нужны собственным группировкам. Они оказывают давление на младших собратьев, конкурируют со взрослыми из-за самок, корма, в общем, создают стрессовые ситуации. А это значит, что они мешают нормальной жизни, от них надо освобождаться. Под давлением вожака и других взрослых крыс они покидают отчий дом, обосновываются невдалеке и создают свою группировку. Так происходит до тех пор, пока не образуется устойчивое поселение. И только когда в нем все ниши будут заняты, крысы начинают расселяться, осваивать новые территории. Вся система передвижения крыс по нашей планете состоит в организации в новых местах форпостов, из которых происходит дальнейшее расселение. Оно идет медленно, столетиями, но очень уверенно. Потому что за спиной вновь образовавшегося лагеря стоит хорошо организованное поселение. И если лагерь будет уничтожен, для популяции это не трагедия. Новое поколение займет место погибших.

Е. В. Карасева: — Однако иногда могут мигрировать и популяции крыс.

М. Н. Лозан: — У пасюков существует два типа миграций. Один, менее распространенный, обычно связан со стихийными бедствиями: половодьями, пожарами, голодом. Меняют место жительства пасюки и не в столь крайних обстоятельствах. Достаточно, чтобы иссяк источник корма. Вот наглядный пример. Перестала работать одна из старых мельниц. Вечером небольшая группа крыс покинула ее. На следующий день, рано утром, оставшиеся зверьки двинулись гуськом по следам своих товарищей. И вскоре на расстоянии десяти километров от мельницы, в селе, внезапно появились крысы.

Ю. Л. Вигоров: — В нашей стране кроме пасюков обитают еще черные крысы. Это близкий вид. Однако если серые крысы активно расширяют свой ареал, черные, будучи завезенными далеко от места прежнего обитания, образуют постоянные поселения, но не стремятся захватить близлежащие территории.

Мы с Майей Ильиничной Шутовой провели серию экспериментов. Были смоделированы условия, имитирующие ситуацию, которая вполне реальна в жизни. Крысы, попав на корабль или любой другой транспорт с товарами, комбикормом, зерном, оказываются на ярко освещенной территории — либо в морском порту, либо в птичнике, либо в свинарнике. Не имеющие привычных ориентиров зверьки должны были продемонстрировать умение освоиться в новой обстановке, возможности выживания и в конечном итоге — способности к расселению. Как мы и ожидали, черные и серые крысы в незнакомой обстановке вели себя по-разному. И те и другие, оказавшись на ярко освещенной площадке, в испуге бросались бежать. Но пасюки вскоре останавливались и начинали изучать новые места. Черные же крысы, пробежав достаточно много, часто осматривались, а затем надолго затаивались. Сильно развитое исследовательское поведение помогает пасюкам быстрее освоиться в новых условиях, у них больше шансов выжить.

Е. В. Карасева: — В годы, последовавшие за второй мировой войной, атолл Эниветок, расположенный в западной части Тихого океана, сотрясали взрывы: Соединенные Штаты Америки испытывали атомные бомбы. Прошло несколько лет, и на атолл приехали биологи. Они обнаружили радиоактивные вещества в растениях, рыбах, почве. Ученые установили ловушки. Вскоре в них оказались крысы. К удивлению биологов, зверьки были абсолютно здоровы.

Пасюки способны переносить различные лишения, однако их ахиллесова пята — вода. Они обязательно должны ее пить, довольствоваться влагой из растений, как другие животные, хотя бы те же домашние мыши, они не могут.

Всех живущих в нашей стране серых крыс можно разделить на две категории: часть поселяется вблизи человека, остальные предпочитают естественные условия, хотя при возможности и они не откажутся от посещения палаток туристов, пляжей, рыболовецких станов. В сооружениях человека крысы, естественно, не испытывают недостатка в воде. В естественных же условиях пасюки обитают только рядом с ней: по берегам рек, озер, прудов, лиманов, на плавнях.

Конечно, могущество серых крыс объясняется во многом их способностью есть все что угодно. В природе они питаются и растительной, и животной пищей. Но пасюки, живущие вблизи человека, не привередничают. Они прекрасно чувствуют себя в конюшнях, овчарнях, на складах зерна, где другого корма кроме растительного нет. Если крыс поместить в холодильник, забитый одним мясом, они и там не станут унывать. Будут даже размножаться, а гнезда за неимением другого материала сделают из сухожилий.

С. А. Шилова: — На птицефабрике в Узбекистане, на которой проводили исследования, крысы ежедневно съедали и уносили более шестисот яиц. Зверьки целиком приспособились к питанию ими, а комбикорм, предназначенный для птиц, почти не трогали.

М. Н. Лозан: — Крысы хоть и грызуны, но ведут себя иногда как самые настоящие хищники. Они охотятся на полевок, землероек, разоряют гнезда птиц. Справиться с мелкой добычей в общем-то несложно. Однако крысы одолевают и животных, значительно превышающих их по размерам: кроликов, кур, поросят. Описаны случаи нападений крыс на человека.

Что же лежит в основе групповых нападений пасюков на жертву? В клетку, где жили крысы, посадили ежа. Сначала одна крыса приблизилась к нему и стала обнюхивать на расстоянии. Потом ей показалось этого мало, она подошла к ежу вплотную

и вскоре решила схватить зубами за мордочку. Еж, разумеется, свернулся в клубок. Но едва его мордочка снова показалась, другая крыса, с той же стороны, что и первая, попыталась его укусить. В итоге еж подвергся настоящему коллективному нападению. Эксперимент показал: оно стало возможно потому, что у крыс сильно развита способность подражать друг другу.

Е. В. Карасева: — Если относиться к крысе непредвзято, у нее можно обнаружить немало достоинств. Она способна взобраться по кирпичной стене, как по лестнице, проплыть около километра и продержаться в воде около трех суток. Глядя на крысу, не скажешь, что это существо, надежно защищенное от холодов. У нее голые лапы и хвост, а уши покрыты негустой шерстью. Однако в суровых климатических условиях Севера (на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири) пасюки успешно спасаются от морозов в глубоких снежных заносах по поймам рек и других водоемов. В населенных пунктах они могут зимовать в неотапливаемых помещениях при температуре минус 40 градусов, правда, не без некоторых потерь — кое-кто отморажает хвост или лапы.

Крысы не боятся и жары. Пасюки, обитающие в Узбекистане, бегают средь бела дня, не обращая внимания на то, что столбик ртути на термометре поднялся до тридцати пяти градусов. В средней полосе их собратья, обосновавшиеся в помещениях, делают гнезда и выводят детенышей в термоизоляционной прокладке паровых котлов. Температура там достигает пятидесяти градусов.

Рыть нору или не рыть? На этот вопрос у крыс также нет однозначного ответа. В естественных условиях в качестве убежищ они используют заломы тростника, лежки кабанов, часто делают гнезда на хатках ондатры. Во время половодья выводят детенышей в дуплах деревьев, а если с дуплом не повезло, строят гнезда в развилках ветвей. Могут жить на дамбах, между камнями.

Крысы, обитающие в населенных пунктах, как и их дикие собратья, обходятся без нор. Но иногда, например около животноводческих комплексов, строят очень сложные многоярусные, глубокие норы. Если крыс не тревожат и они обеспечены кормом, зверьки подолгу живут на одном месте.

М. Н. Лозан: — В популяции крыс, несколько лет обитавшей на свиноводческой ферме, удалось наблюдать довольно интересное явление. Среди группировок, входящих в нее, не было равноправия. Самая старая по возрасту доминировала над средней, а средняя, в свою очередь,— над молодой. Доминирование проявлялось в том, что животные группы, стоящей на более высокой ступени иерархической лестницы, часто безнаказанно проникали на территорию соседей, подчиненной. Если хозяева оказывали им сопротивление, они всегда выходили победителями в поединках. В соподчинении находились и вожаки этих групп. Самец старой группы был сильнее всех, под его началом находились два других вожака, средний главенствовал над младшим. Однако несмотря на явное преимущество доминирующих групп, они не захватывали соседние территории и тем более не вытесняли полностью из них зверьков.

А. Г. Михайленко: — Как бы к вожаку ни относились другие крысы-доминанты, у себя дома он хозяин. Его поведение отличается от поведения остальных зверьков: он часто демонстрирует свое превосходство, выгибает дугой спину и опускает вниз голову. Доминант первым подходит к корму, право поедать его вместе с ним имеют только взрослые самки. Если среди членов группировки возникает конфликт, он с помощью угроз или грубой физической силы предотвращает беспорядок.

Крысы, обитающие на одном участке, знают друг друга. Но сколько их должно жить вместе, чтобы возможность запоминать собратьев не была утеряна? Исследования показали, что максимальный размер группы — двадцать зверьков. Индивидуальных участков у них нет, хозяин общей территории — доминант, все остальные — его квартиранты, и ведут себя они соответственно: никаких признаков защиты собственного дома не проявляют. Охрана участка обитания группировки — обязанность доминанта. Однако он с особым рвением следит лишь за центральной частью территории, которая занимает приблизительно половину общей площади. На периферии участка доминант бывает реже и ведет себя там он менее агрессивно.

М. Н. Лозан: — У крыс, как и у большинства зверей, хорошо развито обоняние. С помощью химических сигналов они получают самую разнообразную информацию. Руководствуясь лишь запахом, крысы избегают соплеменников, нападают на них или безразлично относятся к ним. Отсюда можно сделать вывод, что каждому зверьку в группе хорошо известны запахи партнеров. По-видимому, существует даже специфический запах группировки. Он дает возможность крысам определять размеры и границы их территории.

Е. В. Карасева: — Вне всякого сомнения, отношения между зверьками в популяциях крыс сложны и довольно суровы. Однако они помогают процветанию вида. Не в малой степени этому способствует и пластичность поведения. Об уме крыс ходят легенды. Но если придерживаться лишь строгих фактов, пасюкам все равно придется отдать должное. В экспериментах, проведенных Леонидом Викторовичем Крушинским, крысы решали некоторые задачи на сообразительность наравне с собаками и лисицами и лучше, чем кошки.

В. С. Сурков: — На Сахалине и Курильских островах пасюки, живущие в населенных пунктах, летом покидают их и держат путь к речкам, в которые приходят на нерест горбуша и кета. Часть крыс обосновывается на берегу моря, где в это время бывают большие скопления органических выбросов.

В. Г. Лялин: — Пока люди работают на объектах, крысы отсиживаются. А через два — два с половиной часа после ухода людей они развивают бурную деятельность. На животноводческих фермах их выход из убежищ самым непосредственным образом связан с раздачей кормов животным.

С. А. Шилова: — Мне хочется процитировать Юрия Нагибина. В «Итальянской тетради» он писал: «Крыса так долго живет возле человека, что досконально изучила все его жалкие уловки, обрела великую человеческую приспособляемость... она обогнала своего учителя».

В. Б. Сильвестров: — Крысы действительно ведут себя иногда просто поразительно. Если, например, затеваются основательные ремонтные работы, они покидают строения и укрываются в норах на близлежащей открытой территории. Другая ситуация: на крупном зерновом складе начинается подготовка к истреблению крыс. Массовое бегство пасюков из помещения происходит, как только люди приступают к заклеиванию бумагой щелей в дверных проемах и приносят баллоны с газом. Точно так же крысы ведут себя, даже если намечается уничтожение зверьков с помощью приманок.

М. Н. Лозан: — Пасюки способны установить причинную связь между приемом пищи и последующим печальным результатом. При систематическом применении ядохимикатов для борьбы с грызунами на фермах крысы не подходят к приманке до тех пор, пока одна из них не попробует ее. Если она не умрет или не заболеет, эту пищу будут поедать соплеменники. И в живоловки, в которые положен корм, крысы заходят лишь после длительного их исследования. Сначала направляется туда одна, а все, как правило, наблюдают за ней.

Е. С. Лысов: — Я стал свидетелем такого эпизода. Были расставлены ловушки. Подойдя к одной из них, крыса взяла ее лапами и перевернула. Когда ловушка захлопнулась, крыса подлезла под нее и взяла корм. В это время появился крысенок, и крыса прогнала его.

Г. В. Макухина: — В нашем институте была проведена серия экспериментов. Крысам давали пить раствор сахарина и вводили лекарство, которое вызывает вкусовое отвращение. У зверьков складывалось впечатление, что они съели отравленную приманку. В опытах участвовали крысы разных возрастов. Оказалось, что независимо от возраста у них одинаково быстро вырабатывается отвращение к «отравленной приманке». Обычно в юности животные быстрее забывают неприятные ощущения. У крыс дело обстоит иначе. Даже через два месяца молодые зверьки реагировали на сладкую воду так же, как и взрослые.

До недавнего времени считалось, что поведение животных не меняется в зависимости от того, где они съели отравленную пищу. Эксперимент показал обратное. Оказалось, что свой собственный дом они воспринимают как место, гарантирующее определенную безопасность. По-видимому, при разработке мер по ограничению численности крыс следует учитывать эти данные.

С. А. Шилова: — Наверное, самое зримое представление о численности крыс дает экономический ущерб, наносимый ими. Ежегодно Англия теряет от них 15 миллионов фунтов стерлингов, США — 300 миллионов долларов, Франция — 15 миллионов франков, Индия — 750 миллионов рупий.

Регуляция численности крыс невозможна без знания их точного пищевого рациона. Мы провели опыты. Зверькам предлагали хлеб, кашу, мясо, овощи. Абсолютно все они поедали охотно. Тогда решено было проверить, обращают ли крысы внимание на доброкачественность продуктов. Выяснилось, что зверьки почти не едят покрытый плесенью хлеб, отдают предпочтение свежему мясу, а не испорченному. Им больше нравится недавно приготовленная, а не прогорклая каша. Таким образом, пища пасюков — высококачественные продукты питания человека.

И. А. Емельянова: — У Геродота есть рассказ, как ассирийское войско, наступавшее на египтян, потерпело поражение. Когда пришло время сниматься с лагеря и двигаться вперед, воины вдруг быстро побежали назад. Оказалось, что щиты, луки и колчаны их были изъедены, как пишет Геродот, многочисленными мышами. Нетрудно представить себе, что было бы со снаряжением ассирийцев, если бы над ним поработали пасюки. Зубы у них фантастические: на режущем крае резцов создается невероятное давление — 1688 килограммов на квадратный сантиметр.

Резцы у пасюка появляются на восьмой — десятый день после рождения и растут непрерывно. Крыса должна грызть постоянно, иначе они вырастут так, что нельзя будет закрыть рот.

К помощи своих зубов крысы прибегают в разных ситуациях. Когда на пути к корму, воде или гнезду возникают препятствия. И когда на их территории вдруг появляются новые предметы. Знакомство с ними крысы начинают с обнюхивания, а заканчивают тем, что обязательно пробуют на зуб.

Испытаниям были подвергнуты около пятисот различных материалов. Крысы прогрызли очень многие из них: резины, пластмассы, свинец, некоторые марки дюраля... Повреждают они кабели, оплетенные медной и даже стальной проволокой. Наиболее устойчивыми оказались стеклопластики и некоторые пресс-материалы. Вероятность повреждения материала во многом зависит от его поверхности — гладкая она или шероховатая, есть ли возможность зацепиться за что-то зубами. Важна, конечно, твердость и структура материала. Если он пористый, повреждается легко. Большое значение имеет форма предмета. С круглым справиться сложнее — скользят зубы.

С. А. Шилова: — Независимо от того, что заставляет крысу грызть, на практике эта ее страсть приводит к тому, что, проникая в здания электростанций, подстанций высоковольтных передач, пасюки повреждают провода. В Японии, например, крысы добрались до узлов автоматической световой сигнализации. В результате было нарушено движение поездов. В одном из городов Ирана крысы перегрызли линию связи в подземных коммуникациях. В течение нескольких дней в учреждениях и жилых домах не работали телефоны. Многочисленны случаи повреждения крысами водопроводных труб, что каждый раз влечет за собой выход из строя систем водоснабжения и канализации. В последнее время стали появляться сообщения о проникновении крыс даже в самолеты.

Расширяя свой ареал, пасюки заселяют рисовые чеки в Краснодарском крае, на Украине, в Приморском крае, Узбекистане и роют норы в берегах каналов ирригационных систем. В итоге нарушается равномерная подача воды.

Е. В. Карасева: — По причиняемому вреду крысы занимают первое место среди всех животных, обитающих на нашей планете. Они являются переносчиками таких опасных заболеваний, как лептоспироз, псевдотуберкулез, чума, туляремия, сальмонеллез. Поэтому регулировать их численность необходимо вдвойне.

В. Г. Лялин: — Обосновавшись в сооружениях человека, крысы нашли там не только убежища, но и защиту от естественных врагов. В результате всю работу по регулированию их численности человек вынужден взять на себя. Однако влияние, оказываемое хищниками на популяции грызунов, по своей сущности и результативности отличается в лучшую сторону от воздействия человека на эти популяции. Хищники охотятся постоянно, а регулирование численности крыс ведется со значительными перерывами. Причем, как правило, грызуны уничтожаются избирательно и всегда в определенный сезон. Выборочные набеги на поселения крыс заставляют их концентрироваться на объектах, где истребление не производится. Происходят в популяциях крыс и другие нежелательные для человека изменения. Например, химический метод ведет в основном к уничтожению зверьков, у которых слабее развито обоняние, то есть выбраковываются менее полноценные животные.

Регулировать численность крыс сложно еще и потому, что, когда в живых остается немного зверьков, они начинают усиленно размножаться и ряды их быстро восстанавливаются. Кроме того, в результате применения химических средств в микропопуляциях появляются зверьки, у которых вырабатывается устойчивость к ядам.

С. А. Шилова: — И все же предотвратить быстрое восстановление числа крыс можно. С этой точки зрения большой интерес представляет метод, предложенный В. Г. Полежаевым и Л. А. Кириным. Надо держать под постоянным контролем все объекты, заселенные грызунами, и систематически два раза в месяц проводить тотальное их истребление. Есть и другой путь: нарушить механизмы, обеспечивающие оптимальную плотность популяции. Недавно был испытан и дал хорошие результаты новый способ воздействия на микропопуляции крыс, предложенный М. И. Шутовой и Ю. А. Брыскаленко. Применение ряда специальных химических средств приводит к тому, что если даже зверьки окажутся устойчивыми к яду, размножаться они не смогут. Учеными разрабатываются сейчас и способы искусственной регуляции численности грызунов с помощью изменения их поведения.

Е. В. Карасева: — Регуляцией численности крыс занимаются специалисты, принадлежащие к разным ведомствам,— медики, агрономы, ветеринары. Разобщенность не идет на пользу делу. Это уже давно ясно. На совещании была принята резолюция, в которой, в частности, говорится о необходимости координации работ. Вскоре будет создан постоянно действующий комитет. В него войдут представители Министерства сельского хозяйства СССР, Министерства здравоохранения СССР, возглавлять его будет Академия наук СССР. Без сомнения, это значительно повысит надежность наших действий против давнего врага человека.

Вот каой он был, курган номер 3 у села Виноградное.

В. Отрощенко, кандидат исторических наук,
С. Пустовалов

Портреты прошлого

(Продолжение рассказа)

В десятом номере нашего журнала за прошлый год была напечатана статья В. Отрощенко и С. Пуставалова «Портреты прошлого». Статья привлекла внимание широкого круга читателей к проблемам одной из великих культур бронзового века Восточной Европы — катакомбной. Во II тысячелетии до новой эры она распространилась на огромную территорию — от Волги до Дуная и от Среднего Дона на севере до Кавказских гор и Крыма на юге. Интерес усиливается заметной ролью катакомбной культуры в древней истории индоевропейских народов, а значит — и в истории нашей культуры. За год, прошедший со времени первой публикации, ее авторы стали участниками новых интересных открытий и свидетелями рождения новой гипотезы происхождения катакомбного обряда погребения. Об этом они и рассказывают в своей второй статье.

Место действия — река Молочная

В ясные, безоблачные дни 1981 года он хорошо просматривался с вершины Чингульского кургана, этот кряжистый древний чингульский собрат. Выстроенный на самом краю надпойменной террасы реки Молочной, курган этот стал нашей мечтой. Все надежды будущего сезона мы связывали с ним. И он их не обманул.

Но сначала небольшое отступление. Существует мнение, бытующее даже среди некоторых археологов, — стоит ли раскапывать тысячи и тысячи курганов, если в них всегда в сущности одно и то же: ямное погребение, катакомбное, срубное, как и восемьдесят лет назад, когда В. Городцов «учредил» эти названия и связал их с названиями культур. Ведь обряд захоронения, погребальный инвентарь и катакомбников, и ямников, и срубников, казалось бы, досконально изучены. Но степень изученности всегда относительна и никогда ей не быть абсолютной, исчерпывающей. Каждый новый курган, помимо уже известного, всегда обещает и нечто новое, то, что мы называем открытием. Нужно только быть готовым к нему — желать и уметь увидеть.

Курган № 3 у села Виноградного Токмакского района Запорожской области— высотой 9 метров, а в диаметре 100 метров — открыл нам дорогу. Это сейчас, полгода спустя, мы просто и уверенно произносим: дорога. А вначале были недоумения и бесконечные сомнения.

Когда бульдозеры пробили первые траншеи и курганная насыпь наежилась частоколом бровок, в крайней западной траншее ниже подошвы кургана обнаружилась регулярная каменная кладка. В соседних траншеях камни потянулись на северо-восток, как бы огибая склон насыпи и поднимаясь вверх. Первоначальное предположение, что курган окружен кромлехом, то есть ритуальным кольцом из камней, отпало, так как кромлех обнимает подошву насыпи, а кладка покато поднималась вверх. Укрепленный камнем откос напоминает крепиду, но не кургана, а иного горизонтального в разрезе сооружения, на обочине которого выявлены вертикально вкопанные стелы. Стоп. Стелы ведь ставят на обочине, и, значит, это — дорога?

Примерно таким был ход наших мыслей, когда мы расчищали необычную конструкцию. И только когда из-под ножей терпеливых студенток и школьниц обнажились большие участки покрытия из щебенки, настланного поверх подушки из более крупных камней, догадка переросла в уверенность — дорога.

Дорога? Но когда созданная, зачем и куда ведущая? Ответы даются нелегко. До них — сотни кубометров извлеченного грунта, сотни страниц прочитанных книг. Прежде всего необходимо было определить возраст дороги. Мелкие кусочки керамики в досыпке, перекрывшей ее, были остатками горшков катакомбной культуры, а это уже возможность датировки. Затем у обочины, в неглубокой ямке, был найден богато орнаментированный кубок катакомбной культуры, помещенный туда уже тогда, когда дорога работала. И керамика, и стратиграфические наблюдения привели к выводу, что строителями этой дороги были катакомбники. Удалось установить и первую ориентировочную дату — первая четверть II тысячелетия до новой эры.

Так было открыто древнейшее в Восточной Европе дорожное полотно с твердым покрытием. Попробуем понять значение этого открытия. Десять лет назад, когда кандидат исторических наук Н. Чередниченко в своем докладе сказал, что боевая колесница с колесами на спицах и конной запряжкой была изобретена в зоне евразийских степей, ему резонно возразили, что для передвижения на таких колесницах нужны были дороги, а где они в степи? Их нет. Тогда возразить было нечего. Не известны были не только дороги, но и сами колесницы. Исследователь по отдельным находкам конской узды, в сущности, предвосхитил открытие. Открытие, которое было сделано в 1974 году на юге Челябинской области в Синташтинском могильнике. Тогда В. Генинг раскопал остатки боевых колесниц. Теперь мы — дорогу.

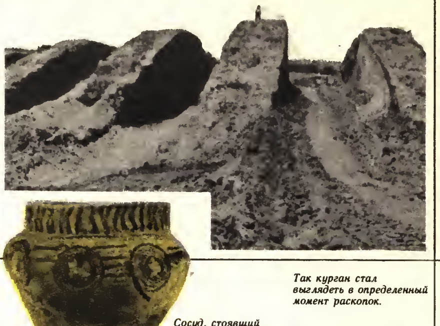
Конечно, можно возразить, что дорога в кургане — это еще не дорога в полях и лесах. Но важно, что она могла быть построена, ее умели строить, а значит — был такой строительный опыт. А сам по себе, без насущной необходимости он, разумеется, появиться не мог. И, значит, она была.

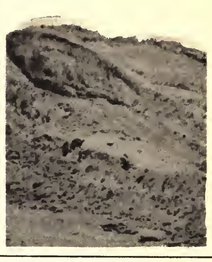
Другой вопрос, зачем понадобилось мостить дорогу в теле кургана? Очевидно, из-за каких-то культовых целей, тесно связанных с погребальным ритуалом. Ширина дорожного полотна — около пяти метров — позволяла повозкам двигаться даже в два ряда или навстречу друг другу. И вот, раскапывая курган, мы поднимаемся вверх по дуге к конечной точке пути, которая должна находиться на вершине кургана. Но тут у предполагаемого поворота к вершине дорога резко обрывается, и мы попадаем... в археологический раскоп минувшего века — слепую траншею, идущую к центру кургана. Какая неудача! Ключевой участок пути потерян безвозвратно. Кто-то в прошлом веке, неумело ведя раскопки, нанес непоправимый вред кургану, очень усложнив нам поиски истины. Хвост дороги, «пойманный» у вершины, представлял собой уже грунтовку, устланную толстым слоем травы. Такое дорожное покрытие подковой охватывало алтарное возвышение, возведенное из глиняных блоков.

Началось скрупулезное изучение единственного в своем роде храмового комплекса.

Здесь уместно будет сделать небольшую паузу и отметить методику раскопок кургана № 3, осуществлявшихся под руководством







Так курган стал выглядеть в определенный момент раскопок.

Сосуд, стоявший у обочины дороги.

одного из авторов, Сергея Пустовалова, и при активном участии начальника Запорожской экспедиции 1982 года Юрия Рассамакина. Раскопки длились около четырех месяцев, пробито в общей сложности полтора километра траншей в среднем на глубину четырех метров, зачищено и зачерчено свыше десяти тысяч квадратных метров профилей. Это огромный объем работы. Было сделано десять контрольных разрезов насыпи (бровок), которые нужны не только для стратиграфических наблюдений, но и для того, чтобы «увидеть» архитектуру курганного сооружения. Долго господствовавшее мнение, что форма насыпи может быть только круглой или овальной, теперь уже устарело. Нам, например, большое число бровок и последовательное применение теодолитной съемки позволили зафиксировать многолучевое грунтовое сооружение, скрытое под последними досыпками кургана.

Если смотреть на эту конструкцию с высоты птичьего полета, то она напоминает огромную звезду, в центре которой на вершине кургана находился уже упоминавшийся алтарь, а к алтарю со всех сторон вели проходы, разделенные валами-лучами, своеобразными пропилеями. Нам удалось «поймать», зафиксировать одиннадцать таких лучей, а всего их было, вероятно, двенадцать или тринадцать. Под округлыми окончаниями большинства лучей были захоронения катакомбной культуры. Спустя время валы-лучи были засыпаны, а к алтарю на вершине кургана потянулась мощеная дорога. От алтаря пологий спуск вел на восток, к просторной «смотровой» площадке, внешний край которой был укреплен огромными гранитными глыбами. Отсюда открывался величественный вид на долину реки Молочной с островками пойменных лесов, на поле и поселки земледельцев. Широта перспективы такова, что даже сегодня, когда курган стал намного ниже, с него свободно просматриваются два города, Молочанск и Токмак.

Такие составные части святилища, как подъездная дорога — пандус, предалтарная площадка, плиты, двухметровая каменная «ладья», вызывают ассоциации с культовыми сооружениями Переднего Востока типа зиккуратов. Конечно, полного соответствия здесь нет и не может быть. Храмовые комплексы классовых обществ сложней и монументальней, и тем не менее сходство культовых



Расчищенное полотно древней дороги.



За работой.

ритуалов и церемоний бесспорно.

Очевидно, моделью ритуала, совершавшегося на Молочанском кургане, может служить обряд хеттов, совершавшийся в культовых сооружениях на высоких местах и хорошо известный по клинописным текстам. Царь, достигнув священной местности, вначале совершает обряды перед нижней стелой, посвященной богу грозы Хатти, а затем садится в колесницу и поднимается к верхней стеле, посвященной божеству солнца. Там с пышными церемониями совершаются жертвоприношения.

Время действия — второе тысячелетие до новой эры

И все-таки курган, какими бы сложными архитектурно-культовыми сооружениями его ни окружали, остается прежде всего памятником погребальным. И в нашем кургане, помимо всего прочего, открыто сорок девять захоронений эпохи энеолита и бронзового века, III — начала II тысячелетия до новой эры. Большинство из них относится к катакомбной культуре. Мы хотели бы рассказать лишь об одном, наиболее примечательном.

Круглая входная шахта вела в подземное сооружение из двух овальных камер. В дальней камере — два захоронения с масками и крестовидной булавой из полированного камня. В передней же камере захоронение было чисто символическим: под стенкой («в головах») расставлены сосуды, а по центру жидким мелом выведен прямоугольник, внутри которого охрой нарисованы стопы — две вместе и одна отдельно. У восточной стороны прямоугольника лежала кисть человеческой руки и деревянный посох с загнутым в виде вопросительного знака верхним концом. Что должен обозначать этот обряд? У одного из погребенных в смежной камере кисть отсутствует.

Комплекс этот по-своему уникален — здесь сосредоточены символы власти (булава, посох), черепа-портреты, изображения стоп человека, ритуальная посуда, причем часть символов отделена от умерших, помещена в отдельную камеру.

Изображения стоп ног в погребениях катакомбной культуры открыты сравнительно недавно, в середине семидесятых годов, Ингульской экспедицией под руководством О. Шапошниковой. В статье, посвященной этому феномену, археолог Н. Рычков высказывает предположение, что в катакомбах «стопы» символизируют божество, размещающееся рядом с погребенным, как «вместилище его души». Мы можем идти дальше, развивая эту идею. Погребальный комплекс из кургана № 3 свидетельствует о том, что этим божеством являлся обожествленный предок. То есть новые материалы подтверждают высказанное нами ранее предположение о связи черепов-портретов с культом предков. Вероятнее всего, обожествлялись наиболее авторитетные личности, располагавшие реальной властью, прежде всего вожди и жрецы, либо лица, совмещавшие эти функции.

Размышления археолога в связи с «действиями» и по поводу их

Даже находясь в курсе «катакомбных» событий, не перестаешь удивляться обилию открытий, совершающихся ежегодно под сводами катакомб. А. Кубышев и И. Черняков, например, анализируя материалы открытого ими у села Малая Терновка Запорожской

области погребения литейщика, пришли к интереснейшему, вызывающему, правда, среди археологов жестокие споры, выводу: в этих формах отливали слитки металла строго определенного веса, имеющие весовые соответствия в системах мер древней Месопотамии и Египта. По их мнению, отливки по формам из Малой Терновки могли использоваться как «весовые гири, слитки металла определенного веса для дальнейшей отливки других изделий или для торговли и т. д.». Но ведь слитки металла, используемые в торговых операциях, — это же по существу деньги...

Можно определенно утверждать, что наши представления об уровне развития катакомбного общества, наличии и характере его связей с цивилизациями Переднего Востока требуют очень серьезного пересмотра. Экономика, социальная структура и степень дифференциации, идеология племен катакомбной культуры сегодня уже не могут оцениваться, исходя из критериев первобытно-общинного строя. Однако исторические выводы нельзя сделать исключительно на археологическом материале, требуется участие самых разных специалистов из смежных наук с привлечением их материалов.

Однако уже сегодня историки и археологи стремятся объяснить многое из того, что остается совершенно неясным. Например, совсем недавно новую гипотезу происхождения катакомбной культуры предложили московские археологи Н. Николаева и В. Сафронов. В результате их многолетних раскопок в Молдавии, на Украине и Северном Кавказе ими выделена новая, приазовская, археологическая культура, наиболее древняя, по их мнению, в системе катакомбной общности. Появление ее связывается с миграцией на юго-восток племен культур шнуровой керамики, в частности носителей культуры Злота из Малопольши, которые и принесли, по их мнению, в Приазовье обычай захоронения умерших в катакомбах. Выделяемый древнейший горизонт катакомбных погребений авторы гипотезы склонны датировать XVIII веком до новой эры.

Однако гипотеза эта вызывает ряд серьезных возражений. Прежде всего бросается в глаза хронологическая «неувязка» — неоправданное омоложение древнейших памятников катакомбной культуры. XVIII век — это время расцвета поздней катакомбной культуры, а зарождение ее приходится на последнюю четверть III тысячелетия до новой эры. Из этого следует, что катакомбная культура синхронна культуре Злота (XXII—XVIII века до новой эры), и какие-то похожие или даже общие элементы между ними могут быть объяснены межкультурными связями, а не миграцией.

Кроме того, гипотеза выдвинута на основании материалов всего лишь тридцати пяти погребений, теряющихся на фоне тысяч и тысяч раскопанных катакомб. Но и эти избранные катакомбы не имеют даже приблизительного сходства с подземными усыпальницами культуры Злота, кстати, весьма немногочисленными.

Критикующих обычно обвиняют в том, что разрушать гораздо легче, чем созидать, и спрашивают, что они могут предложить взамен отвергаемой гипотезы. Мы отчетливо осознаем ответственность, когда высказываемся в пользу переднevосточной прародины катакомбной культуры, признавая в то же время значительную роль местных компонентов в окончательном оформлении этой культуры на территории Юго-Восточной Европы. Новые открытия так или иначе возвращают нас к проблеме происхождения.

Миграционная гипотеза — это своеобразный прием научного поиска, заставляющий исследователя внимательно оглядываться по сторонам. Как справедливо заметил московский археолог В. Титов, «археолог прибегает к понятию «миграция», когда в построенной им хронологической колонке для того или иного региона смена одного периода другим или одной культуры другой не происходит достаточно плавно, когда основные черты или составные части новой культуры... не могут быть выведены из соответствующих основных черт или частей старой, предшествующей культуры...» Именно такая ситуация возникла при изучении смены ямной культуры катакомбной.

К настоящему времени выделены три основных вида миграций. Первый связан с расселением из высокоразвитых районов на периферию. Миграции такого рода, относящиеся к первой половине II тысячелетия до новой эры, охватывали всю Западную Европу, Причерноморье и Кавказ. Результатом их явилось создание сильных племенных союзов, которые, в свою очередь, оказали давление на центры цивилизации, и давление это уже явилось вторым видом миграций. Третий вид связан с развитием скотоводства на периферии и с климатическими колебаниями. Однако вне зависимости от видов миграции вызываются демографическими взрывами как результатом развития производящих систем хозяйства.

Конец III — начало II тысячелетия до новой эры. Время, когда индоевропейская общность распалась. Племена ее, объединения, отдельные группы начинают мигрировать, чтобы впоследствии обрести свою историческую родину. Крупные переселения приводят в движение значительные этнические массивы. В условиях дестабилизации какая-то группа местного населения Передней Азии могла двинуться на север. Движение протокатакомбных племен происходило через горы Кавказа, и это, безусловно, оставило свои следы и в характере, и в ориентации их культурных связей в дальнейшем. С Кавказа поступал к катакомбникам металл, украшения, редкие породы камня для изготовления парадного вооружения. Пути миграции стали впоследствии торговыми путями, по которым в степи стали проникать именно в катакомбное время древнейшие стеклянные изделия — в погребении у города Мелитополь обнаружен египетский скарабей, а в одной из древнейших катакомб Северного Кавказа недавно найдена египетская подвеска в виде лотоса.

Однако наиболее яркие черты «стыковки» катакомбной культуры с культурами Передней Азии эпохи бронзы обнаруживаются в сфере идеологии. Здесь и сходные элементы погребальной обрядности, и развитый культ предков (черепа-портреты), и сложнейшие культовые сооружения (яркий пример — курган у села Виноградное), и знакомство с созвездиями Зодиака. Использование не одного признака, а целого ряда уменьшает элемент случайности в наших рассуждениях, а новые открытия — открытия последних двух сезонов — делают, на наш взгляд, гипотезу о переднеазиатском происхождении катакомбной культуры наиболее перспективной. ●

Для того, чтобы воочию представить архитектуру курганного сооружения, В. Отрощенко и С. Пустоваловым было сделано несколько макетов-реконструкций. Вот один из них.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

«Селфоки» вместо усилителей

Чтобы лучи от карманного фонарика не расходились, наводят фокус. Проблема «наводки», нерасходимости лучей очень остро стоит и сегодня, особенно в связи с применением световодов. Когда световым лучам предстоит путешествовать по стеклянному волокну не одну сотню, а то и тысячу километров, они, во-первых, будут поглощаться в веществе стекла, а во-вторых, расходясь, многократно отражаться от стенок световода. При отражении неизбежны потери. Поэтому ни одна волоконно-оптическая линия связи пока не мыслима без специальных усилительных устройств. Но оказывается, что в некоторых веществах лучи могут самофокусироваться. (Решению этой проблемы посвящено открытие, зарегистрированное недавно за № 257). Для самофокусировки показатель преломления вещества должен уменьшаться с удалением от оси луча света. Распространяясь в такой среде, лучи света искривляются и периодически сходятся к оси. На этом явлении создан новый класс волноводов — «селфоки», от английского «самофокусировка». Это же явление положено в основу типа линз в оптике и антенной технике. Их проще делать, чем традиционные сферические.

Подобные линзы бывают в природе: в конце XVI века экспедиция Баренца увидела солнце на горизонте за две недели до окончания полярной ночи — помог ей гигантский воздушный волновод, образовавшийся у поверхности Земли.

«Химические» звуки

Ученые выяснили, что некоторые реакции идут в воде и водных растворах под действием низкочастотных акустических колебаний (7—200 герц). Оказалось, что в жидкости под воздействием низкочастотных колебаний возникают пульсирующие пузырьки. Некоторые из них напоминают не то бабочку, не то цветы. Другие — мелкие, сферические. Вероятно, что именно мелкие пузырьки инициируют химические реакции, так как в момент их отрыва образуются электрические заряды, инициирующие реакции. Эти своеобразные процессы и вызывают энергоемкие химические эффекты.



Наш журнал дважды — в 1976 году, № 5, и в 1979, № 7,— рассказывал о важной проблеме — сохранении в целости и сохранности урожая — от головки чеснока до миллионов тонн пшеницы. Задача это сложнейшая, так как приходится иметь дело с живым организмом, который и в хранилище продолжает «дышать», идет процесс газообмена с окружающей средой, интенсивно развиваются микроорганизмы. Мы говорили о разных способах хранения, начиная с простейшего охлаждения до электронно-ионной технологии. А сейчас — рассказ о применении ионно-селективных мембран и о том, что сделано в этом многообещающем методе за годы, прошедшие со времени первых публикаций.

Анабиоз для урожая



Каждому овощу, как говорится, свой срок. Эту пословицу можно отнести не только к периоду созревания различных овощей, но и к их последующей жизни. Мы умышленно не берем слово жизнь в кавычки — овощи, фрукты и ягоды продолжают жить и сорванными. Правда, жизненный ритм их заметно изменяется.

На ветке яблоко активно поглощает углекислый газ и выделяет кислород. Для сорванного яблока кислород — словно огонь для леса. Он окисляет, сжигает невидимым огнем плод. Хранить же яблоки, да и любые другие плоды, в наглухо закрытых объемах тоже нельзя — они задыхаются. Результат тот же, что и при избытке кислорода — ранняя порча.

Нужна в этом деле своего рода золотая середина.

Еще в 1914 году профессор Ф. В. Церевитинов доказал, что на сохранность фруктов сильно влияет концентрация углекислого газа. Суть предложенного им метода заключается в том, что овощи и фрукты можно хранить длительное время, если создать в специальной камере атмосферу с низким — в 2—3 процента — содержанием кислорода и высоким содержанием углекислого газа. В такой атмосфере жизненные процессы в фруктах и овощах замедляются. Иными словами, плоды впадают в своеобразный анабиоз и хранятся в таком состоянии намного дольше, чем обычно.

Сегодня в стране работают хранилища с регулируемой газовой средой. В одном поддерживается атмосфера, оптимальная для яблок, в другом — для груш, в третьем — для томатов...

В хранилищах с регулируемой газовой средой частичное использование продуктов невозможно. Нужно вам одно яблоко, один килограмм или одна тонна,— после того, как вы откроете шлюз такого хранилища, придется использовать все, что в него загружено. Резкие скачки температуры — для большего эффекта ее поддерживают в хранилище близкой к нолю градусов Цельсия — скачки газового состава атмосферы приводят к порче спящие фрукты и овощи.

Итак, огромные хранилища со специальной атмосферой удобны не всегда. А чем их заменить? Вопрос, которым задались сотрудник Центральной экспериментально-исследовательской конструкторской технологической лаборатории химизации сельского хозяйства А. М. Стаховский и сотрудник Московского кооперативного института А. М. Рукавишников, можно сформулировать и по-другому: что выгоднее — одно хранилище на сто тысяч тонн или тысяча хранилищ, в каждое из которых умещается сто тонн?

Читатель, знакомый с экономикой, скажет, что одно хранилище, конечно же, дешевле, даже если учесть неудобство, о котором мы уже сказали. Но не будем спешить. Дело в том, что для длительного хранения овощей и фруктов вовсе не обязательно строить хранилище со сложными системами поддержания состава атмосферы. Достаточно холодильника, а атмосферу по душе фрукты и овощи могут создать сами с помощью специальных мембран. Скажем, если упаковать килограмм яблок в полиэтиленовый пакет с такой мембраной, внутри пакета вскоре установится идеальный режим хранения — понижается содержание кислорода, повышается — углекислого газа. Мембрана, словно вентилятор, выпустит лишний углекислый газ, но не впустит лишний кислород. Разумеется, это произойдет лишь в том случае, если площадь мембраны подобрана правильно. А для этого нужны расчеты.

Методику таких расчетов разработали Б. Н. Стрельцов, профессор МИНХ имени Плеханова, А. Рукавишников и А. Стаховский. И подтвердили методику экспериментами.

Цветы в полиэтиленовых пакетах с мембранами не потеряли свежести и после двух месяцев хранения! После двухсот дней яблоки, хранившиеся обычным способом, пришлось выкинуть, а из тех, что находились в анабиозе, сохранилось более 80 процентов. И это еще не предел.

Как мы уже сказали, яблоки продолжают дышать и при хранении. При этом сквозь мембрану наружу и внутрь вместе со встречными газовыми потоками движутся бактерии, вызывающие порчу продуктов. После того, как мембрану дополнили фильтрами, улавливающими эти микроорганизмы, сохранность плодов повысилась еще на 12 процентов. В итоге выход доброкачественных продуктов — 92 процента, и это через полгода хранения!

Мембраны проверяли на томатах, грушах, яблоках, саженцах деревьев и на множестве других сельскохозяйственных продуктов. Результаты всегда были отличными. И все же говорить о промышленном хранении было рано.

Погрузить в анабиоз килограмм яблок совсем не то же, что усыпить сто тонн. Скорость самопроизвольного, автоматического выхода на режим хранения невелика. Килограмм «засыпает» через двое-трое суток. Сотни тонн — лишь через 2—3 недели. За это время часть плодов успеет испортиться.

Ученые попробовали ускорить этот процесс подачей в полиэтиленовый пакет струи жидкого газа. Газ, как и было задумано, вытеснял кислород и одновременно охлаждал фрукты. Но и то и это делал слишком быстро. Фрукты начали болеть. Медленно — плохо, быстро — плохо. Снова нужна была золотая середина. И «организовать» ее оказалось неожиданно просто.

Ящики с яблоками поставили штабелями. В проходах между ними положили обыкновенный сухой лед, который каждый не раз видел в ларьках с мороженым. Сверху штабели — а в них, кстати, было ровно сто тонн яблок — накрыли огромной полиэтиленовой накидкой с мембранами. Края пленки для герметичности присыпали обыкновенным песком. Скорости испарения льда оказалось достаточно, чтобы установить под накидкой нужную атмосферу за двое-трое суток и при этом не травмировать яблоки ее резким изменением.

Пословица «каждому овощу — свой срок», конечно, останется в силе, но сроки эти вскоре станут в несколько раз дольше.

Мембраны уже выпускает наша промышленность, стоят они недорого.

А. ФИН

На фото: цветы, хранившиеся восемьдесят дней.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Святилище древнейшего человека

Недавно на севере Испании, в пещере Эль-Гуйо экспедиция, организованная совместно Чикагским университетом, Альтамирским музеем в испанском городе Сантильяно и испанским университетом в Сантандере, обнаружила одно из древнейших святилищ эпохи палеолита. Перед самым входом в эту пещеру археологи Лесли Фримен и Гонсалес Эшегарай наткнулись на явно культовый комплекс, сооруженный около 14 тысяч лет назад.

Точно посередине площадки размером около двадцати квадратных метров высился искусственный холмик, укрепленный плоскими каменными глыбами и оленьими костями. На холмике — горизонтально поставленная песчаниковая плита, весящая ни много ни мало целую тонну! Окружающие плиту вертикально поставленные камни придавали сооружению если не торжественность, то уж, во всяком случае, значительную устойчивость. Здесь же была обнаружена неглубокая траншея длиной около метра, в которой в определенном порядке были положены наконечники копий, кости животных, раковины.

Тот, кто приходил сюда для неведомого нам ритуала, видимо, сознательно оставлял принесенные с собой предметы, так как этот «склад оставленного имущества» четко делится на две значительно отстоящие друг от друга половины — в одной из них лежат орудия охоты, а в другой — только швейные иглы. Видимо, при отправлении культа важную роль играло отделение мужчин от женщин.

Этот комплекс археологи единодушно окрестили «мадлейским алтарем» — по названию культуры древнекаменного века, существовавшей в тот период на Пиренеях. Чуть поодаль «алтаря» стояла грубая каменная скульптура высотой 35, шириной 30 и толщиной 20 сантиметров. Это было примитивное изображение головы, причем правая ее половина представляла собой лицо человека с усами и бородой, а левая — морду какого-то хищного зверя, то ли льва, то ли леопарда...

Безусловно, создание такого комплекса сооружений потребовало усилий многих людей, объединенных совместной целью.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Спутник-паутинка

Запуск спутника ассоциируется у нас с огромной ракетой, гулом огня, вырывающегося из двигателей. А вот американские инженеры собираются года через три запустить спутник с помощью воздушного шара. Правда, это ажурное кружево-паутинка из тоненьких углеродных волокон совсем не похоже на наше традиционное представление о спутнике, и тем не менее это спутник-ретранслятор для передачи телевизионных сигналов, а также радиопрограмм и телефонных разговоров. Купол диаметром три-четыре метра станет отражать сигналы, посылаемые с Земли. Находиться он должен на высоте около ста километров над Землей, а поддерживаться в фиксированной точке ему поможет давление микроволн, излучаемых в космос наземной станцией. Сейчас исследователи Стэнфордского научно-исследовательского института проводят экспериментальную проверку такой возможности на шестисантиметровой модели спутника — под воздействием излучения она должна висеть в вакуумной камере размером с жилую комнату.

В Сахаре текли реки

К такому выводу пришли американские и египетские ученые после тщательного анализа снимков, полученных в ходе полетов одного космического корабля. Снимки из космоса были сделаны с помощью радиолокатора. Обычно радиолокационные волны проникают в землю на глубину нескольких сантиметров из-за рассеивания, которое вызывает почвенная влага. В безводной Сахаре они достигают пятиметровой глубины и отражаются от скальных пород. По траектории полета была обследована полоса шириной пятьдесят километров. На снимках различимы русла рек, широкие дельты и речные долины. Ученые считают, что около двух миллионов лет назад этот район Сахары подвергся сильной засухе и водные источники исчезли. Метод съемки с помощью радиолокатора предполагают использовать для разведки неглубоко залегающих источников воды в засушливых районах. Археологи с удовольствием используют его для поиска древних поселений в районах высохших рек и озер, а геологи — для разведки нефти и других полезных ископаемых. Изучается возможность проведения подобных экспериментов для картирования поверхности Марса.

Алюминий — из кабеля

Тысячи тонн старого, вышедшего из употребления кабеля, а также обрезков нового могут быть использованы для получения алюминия. Специальная установка для этой цели появилась в ГДР. Алюминиевый кабель помещают в барабан длиною 30 метров и с помощью жидкого азота охлаждают до минус 50—200 градусов Цельсия. При такой температуре изоляция становится чрезвычайно хрупкой и легко сбивается с кабеля, оставляя алюминий. Эта установка может ежегодно перерабатывать до 10 тысяч тонн старого кабеля, что дает 4500 тонн алюминия.

Охранять муравейники!

В лесах к юго-востоку от Берлина над некоторыми муравейниками все чаще поднимаются металлические решетчатые колпаки в форме кубов. Назначение их — предохранять жилища красных муравьев от дятлов, диких кабанов, которые любят рыться в муравейнике, а также неразумных посетителей леса. Красные муравьи — одни из немногих видов насекомых, находящихся под защитой. Население одного муравейника уничтожает за лето до двух миллионов насекомых, в большинстве своем вредителей лесов, и защищает четверть гектара леса.

На грани катастрофы

Красное море — на грани экологической катастрофы. Волны выбрасывают на пляжи нефть, которая смешивается с песком и опускается на дно. Это результат грубой ошибки, допущенной прошлым летом при загрузке танкера нефтью из морской скважины. Вопреки правилам безопасности загрузка проходила ночью и в сильную бурю. Долгое время никто не замечал, что насосы выбрасывают нефть не в трюмы, а в воду. Уже загрязнено 75 процентов прибрежной полосы Египта.

Двигатель из мышц

В Японии ведется широкая программа, поставившая своей целью создание двигателей, работающих на основе принципов биохимии. Изучив механизм сокращения мышц у животных, ученые сконструировали двигатель, который приводится в действие мышечными белками.

Крыло — кольцо

Представьте себе: обычное стреловидное крыло реактивного самолета изогнуто вверх, и концы обоих крыльев соединены над фюзеляжем. Американские авиаконструкторы считают, что при таком крыле-кольце уменьшается вес и сопротивление самолета без снижения грузоподъемности. Да к тому же повышается экономичность полета. Руль направления расположен в верхней части фюзеляжа — это улучшает взлет и посадку, а также управление самолетом.

Космонавты «старшего» возраста

НАСА проводит эксперименты с имитацией эффектов, характерных для невесомости; в опытах участвуют восемь женщин в возрасте от 55 до 65 лет. Эти эксперименты — часть программы, посвященной изучению медицинских условий, позволяющих пожилым людям летать на борту космических кораблей. Подобные эксперименты уже проводились с мужчинами той же возрастной группы и с более молодыми-испытуемыми обоего пола от 35 до 55 лет.

Цветы следят за Солнцем

Цветок подсолнечника всегда поворачивается к Солнцу. Оказывается, так ведут себя многие растения, а особенно арктические цветы. На Севере не так много тепла, и лепестки ловят его и сохраняют. Теплые цветы привлекают насекомых, что приводит к более интенсивному опылению. Шведские биологи решили изучить этот факт более детально. Внутрь цветка вставляли тоненький зонд, ведущий к термопаре — измерителю температуры. У цветков, следящих за Солнцем, температура была на семь десятых градуса выше, чем у неподвижных. А чем теплее цветы, тем больше вес их зрелых семян, а тяжелые семена лучше прорастают. Вот какие цветы «умные»!

Помочь вовремя!

Иной раз нужно совсем немного усилий, чтобы оказать действенную помощь нашим «меньшим братьям», только сделать это надо с умом и вовремя. Вот всего два примера из практики любителей природы. Возле одного из металлургических заводов ФРГ в земляном обрыве поселилась колония береговых ласточек. Как-то зимой обрыв разрушился, и вернувшиеся в середине апреля ласточки оказались без крова. Оперативное вмешательство людей, восстановивших обрыв в прежнем виде и даже расширивших площадь, пригодную для устройства гнезд, тут же возымело действие: вместо тридцати пар ласточек, гнездившихся здесь ранее, в новом обрыве устроили гнезда пятьдесят три семьи. А вот случай с другой ласточкой — городской, или воронком. Свои гнезда она пристраивает к стенам домов, и для этого ей необходимо достаточное количество сырой глины. В одну из сухих весен этот материал оказался столь дефицитным, что птицы не могли начать гнездование. Помощь подоспела вовремя: для ласточек выставили корыта с жидкой глиной. И в положенный срок в гнездах запищали птенцы.

Клюв из стекловолокна

Пеликан с поврежденным клювом обречен на гибель, поскольку не может самостоятельно питаться. Как утверждает английский журнал «Нью сайентист», уже появилась возможность спасать жизнь птицам, получившим такие увечья. В Калифорнии не так давно проведен эксперимент, в ходе которого поврежденный клюв пеликана заменили протезом из стекловолокна. Операция заняла три с половиной часа. Сейчас таких «пациентов» уже насчитывается более десяти. Они вполне научились обходиться искусственным клювом.

В самом начале новой эры

При раскопках на берегах Рейна недалеко от западногерманского города Майнца обнаружен хорошо сохранившийся корабль древних римлян. И деревянные, и металлические части его остались почти не тронутыми. Длина корабля 10 метров, ширина — около двух. Построен он был в самом начале новой эры и наглядно демонстрирует технологию кораблестроения того времени. Например, чтобы предохранить железные детали и гвозди от ржавчины, их покрывали слоем олова.

Алмазы в Европе

После семилетних поисков шведские геологи обнаружили первый на территории Европы алмаз. Находка сделана на небольшом острове Алноен, недалеко от северных берегов Швеции: там находятся скопления кимберлита. Алмаз выделен после переработки одиннадцати тонн породы.

В четыре раза легче

Свинцовые аккумуляторы для автомобилей обладают внушительным весом, что весьма вредит широкому распространению электромобилей. Французские ученые создали аккумуляторы, у которых свинцовые пластины заменены волокнами из стекла и углерода, а на них нанесен слой свинца. Покрытые свинцом волокна обладают теми же химическими свойствами, что и пластины из чистого свинца, а весят в четыре раза меньше!

Покупайте наши дирижабли!

О чем больше всего писали газеты и журналы в семидесятые годы? О росте цен на нефть и загрязнении окружающей среды — вот два наиболее популярных сюжета. Транспорт непосредственно связан и с тем, и с другим. Самолеты — это, конечно, быстро, удобно, выгодно, но уж очень много от них загрязнения. Поэтому — сначала робко, а потом все решительнее — зазвучали голоса сторонников воздушных шаров и дирижаблей. И вот первая крупная международная сделка в этой сфере: греческие транспортники купили у англичан три дирижабля. Один поменьше — пятьдесят метров длиной с двенадцатью пассажирскими местами, и два побольше — на двадцать человек каждый. Скорость — сто пятьдесят километров в час. Естественно, передвигаются они не по воле ветра, а с помощью того же мотора с винтом, но отходы от него в сотни и тысячи раз меньше, чем от современных лайнеров. На этих дирижаблях туристы будут путешествовать в самые отдаленные уголки древней Эллады. Английские дирижаблестроители разрабатывают более крупные дирижабли — на восемьсот и двести человек.

А. Карташкин,
кандидат технических наук,
вице-президент Московского клуба фокусников

«Хорошо — или никак»

Сквозь прорези в маске
Глаза актера смотрят туда,
Где лотос благоухает.

Басё

Знаменитый колумбийский писатель Габриэль Гарсиа Маркес, лауреат Нобелевской премии прошлого года, автор «Ста лет одиночества» и «Осени патриарха» — романов, ошеломивших критиков и широкого читателя, на вопрос, как он, Маркес, появился, ответил неожиданно:

— Писателем я стал из робости. Мое истинное призвание — быть фокусником.

Если бы эти слова были просто выхвачены из стенограммы одного из бесчисленных блиц-интервью, они могли бы показаться кое-кому этаким кокетством знаменитости: вот, мол, какова жизнь — и бросил бы писать, да уже поздно, стал известным. Могли бы. Если бы не один факт. Фразы эти принадлежат Маркесу раннему, так сказать, Маркесу «дозвездного» периода. Книга, из предисловия которой они взяты, издана за несколько лет до того взрывного дня, когда он «проснулся и узнал, что знаменит». Так что вальяжная неискренность звезды — зыбкое объяснение. Но почему все-таки фокусником? Почему?

Сам Маркес говорит так:

— ...Но я до такой степени терялся, показывая трюки, что принужден был укрыться в уединении литературы. Обе эти профессии ведут, однако, к одной цели, которая с детства интересует меня: сделать так, чтобы друзья мои еще больше любили меня.

Итак, разгадка найдена. Просто Маркес интуитивно следовал чисто человеческой черте своего характера, столь же, заметим, достойной, сколь и знаменательной. Не только, кстати, для писателей. Для фокусников — тоже. И все-таки, все-таки... Почему не акробатом, не жонглером, не клоуном?

Присмотримся к прозе Маркеса. Она необычна. Феерические сцены, навеянные многовековыми народными сказаниями, звучат со страниц романов удивительно правдиво. Как дневник очевидца. Вымысел, фантазии, принадлежащие экзотическим легендам сельвы, искусно вписаны автором в реальную, сложную жизнь сегодняшних латиноамериканцев, причем фантастические элементы, вплавленные в центр будней, до жути достоверны. Под магическим пером писателя сказочность превращается в подлинность. Стоп! Слово найдено. Магия. Мастерский иллюзионизм. Высокое умение убеждать в реальности чудес. В полной мере такое умение принадлежит, конечно, лишь истинным магам. Магам-писателям и магам-фокусникам.

Магия — особое слово. Оно, по существу ничего не раскрывая, в то же время объясняет все. Обозначенное им приобретает смысл «безмерного в мире мер». Происходя от древнегреческого «магия», переводимого как «чародейство» или «волшебство», оно несет в себе некий колдовской заряд.

Все фокусные трюки делаются до удивления просто. Необычайные эффекты достигаются зачастую примитивными средствами. Владимир Свечников, кандидат технических наук, преподающий в Саратовском политехническом институте, увлеченный одной из самых сложных областей сценического иллюзионизма — ментальной магией, позволяющей разгадывать замыслы зрителей, познакомил меня с одним из трюков своего репертуара. Он уходит из комнаты, а один из гостей зажимает в руке монету и держит руку над головой примерно двадцать секунд. Потом все кладут руки на стол, маг возвращается и угадывает обладателя монеты. Секрет настолько несложен, что о нем лучше вообще не упоминать. Рука, держащая монету, оказывается бледнее остальных — разве после этого можно говорить о магии на серьезном уровне?

Можно. В том-то и парадокс. «Жизнь не так проста, как кажется, — заметил один юморист. — Она гораздо проще».

Чудовищно трудное это дело — создавать подлинную магию. Не верьте, если герой развлекательного колдовства, застенчиво улыбаясь, очаровательно произнесет:

— На моем месте, друзья, любой из вас сделал бы то же самое.

«Когда на премьере «Видения розы» поднялся занавес, — пишет советский искусствовед Б. А. Львов-Анохин,— Бессмертнова задумчиво стояла у окна, всего лишь стояла, а в зале раздался гром аплодисментов». Всего лишь стояла... Всего лишь?

Эдисон утверждал, что «гений — это девяносто девять процентов работы и лишь один процент таланта». Может, так и было. Но магия — особая статья. Здесь от однопроцентного таланта и магии получится ровно на один процент. Труд, разумеется, помогает — в непрестанном поиске едва уловимого поворота, в закреплении штриха, но не заменяет взгляда художника. Тот же Эдисон, найдя неисправность в машине, поставил мелом крестик на отказавшем узле и потребовал тысячу долларов. «Один доллар — за нанесение крестика, — пояснил он,— а девятьсот девяносто девять — за то, что знаю, где его нанести».

Случилось мне беседовать с заслуженным деятелем искусств РСФСР Сергеем Андреевичем Каштеляном, известным эстрадным режиссером, человеком необычайно оригинальным, проницательным, обладающим мышлением резким, образным, неожиданным. Я рассказывал ему о лучшем фокуснике мира шестидесятых годов голландце Фреде Капсе, трехкратном обладателе высших мировых магических титулов, и о его ученике Ричарде Россе, дважды завоевывавшем звание чемпиона мира в иллюзионизме, о том, что эти мастера впервые удостаивались этих мировых наград, приезжая на форумы магов в ранге любителей, а еще не профессионалов.

— Это совершенно не принципиально,— пожал плечами Каштеляи. — Фокусников не следует делить на любителей и профессионалов. Фокусник может быть или хорош или плох — все зависит от того, заметен у него секрет или нет. Вот гениальный французский маг середины XIX века Робер-Гудэн. Он начал выступать на сцене в возрасте сорока лет. А все иллюзионисты мира считают его «великим учителем» и до сих пор показывают изобретенные им трюки. Нет. Bien ou rien, — он задумался, помолчал и взглянул на меня, — Хорошо или никак. Это девиз Листа.

«Великими не рождаются, — отметил один остроумный человек. — Великими умирают». Нет. Великими становятся.

Дэй Вернон. Величайший мастер современности в ловкости рук. Человек-легенда. Настоящее имя — Дэвид Фредерик Вингфилд Вернер. Год рождения — 1894. Место рождения — Оттава. Учился в инженерной школе. Служил в канадских военно-воздушных силах. В дни юности показал фокус с картами, придуманный им, знаменитому Говарду Тэрстону, приехавшему на гастроли в Оттаву, и «король карт» не смог разгадать его. За познания в магии известен как «профессор». По нелепой случайности сломал обе руки. Кости срослись неправильно, и он не мог вытягивать руки. Занимаясь, как одержимый, преодолел недуг. Но отныне круг его выступлений ограничен — только телевидение и «магические» семинары. В 1958 году приглашен на конгресс магов в Голландию — страну, и доныне удерживающую ведущее положение в мире иллюзионистов. Вот мнение прессы о его выступлении: «...Дэй Вернон появляется на совершенно пустой сцене. В его руках лишь колода карт... Он показывает фокус с двенадцатью картами, переходящими то из кармана в карман, то в колоду. Трюк не нов. Сегодня он в репертуаре более двухсот фокусников мира, но такой чистоты исполнения нам не доводилось видеть. Карты путешествуют поодиночке и группами, в любом желаемом порядке, а эксперты только встряхивают головами, потому что Вернон демонстрирует фокус, держа пальцы разведенными... Вот трюк с двумя картами. Вернон предлагает публике осмотреть их, а потом забирает назад. Но эти карты неожиданным образом остаются у удивленного зрителя. Весело смеясь, Вернон предлагает взглянуть на них еще раз, и они, как тут же выясняется, уже у Вернона, а вконец запутавшийся зритель зажимает в руке совершенно другие карты. Аплодисменты, постоянно вспыхивавшие в зале, переходили в овацию...»

Фокусником может стать каждый — достаточно лишь ознакомиться с секретами трюков. Но магом... В иллюзионном искусстве помимо евклидовой геометрии есть еще и геометрия Лобачевского.

...Синий воздушный шарик, хлопнув, становится в руках фокусника красным, и эрудит тут же извергает целый сноп блестящих гипотез-разгадок. Что только не перечисляется — внешний подсвет и внутренний люминесцент, мгновенная химическая реакция и синтетический спецматериал, переброс некой поляризации и взмах рукн, подменяющей шарики со скоростью света, — все, вплоть до гипноза в бодрствующем состоянии. Подобная обширность интересна, слов нет, но совсем не такого рода мысли должен будить настоящий маг.

Невозможно заставить рядового зрителя увидеть в демонстрации трюка то, что изначально в нем не заложено. Если трюк не сопровождается эстетическим аккомпанементом, то на чем, спрашивается, зарождаться ответной ассоциативности? Выходит, что зрителю оставлено единственное — право удивиться. Бездуховность показа низводит фокус до ребуса, вызывая у зрителей отчетливое ощущение непременной необходимости разгадки, причем сию же минуту. Вот потому-то иногда и случается, что некий догадливый гражданин, обладающий определенной долей язвительности, берет чародея под ручку и начинает его доверительно терроризировать, излагая обстоятельства выполнения им, чародеем, его же собственного фокуса. И тому, кипящему, но сдерживающемуся, приходится выслушивать, что красный воздушный шарик был, очевидно, вложен в синий, и оба, как представляется, надуты одновременно. Стоило, однако, кольнуть внешний шарик булавкой, как тот, по-видимому, лопнул, открывая внутренний — красный, если он, зритель, не ошибается. Другими словами, даже самый искушенный зритель извлекает лишь один вывод: «Это неправда, что самолет летает сам. Как правило, внутри находится пилот». Вот и все, что может дать подобный фокус.

И совсем по-иному выглядит трюк, включенный в контекст.

Конец XIX века. Из путешествия по далекой Индии вернулся бельгийский писатель Морис Метерлинк, будущий автор «Синей птицы». Его рассказ поразил просвещенную Европу. Индийский факир бросил вверх веревку, и она, повинуясь его магическим жестам,

застыла в воздухе. Затем по этой веревке взобрался мальчик и исчез в небе... «Это было необыкновенно,— говорил Метерлинк. — Я видел чудо».

В 1890 году в газете «Чикаго трибюн» появилось новое сообщение об этом трюке. Автор писал, что наблюдал его лично и не может объяснить иначе, как галлюцинацией или массовым гипнозом. Имя автора сообщения — С. Эллмор — не было известно широкой публике.

Тайна всегда притягивает, и интерес к индийскому чуду возрос необычайно. Королева Виктория предложила тысячу фунтов стерлингов тому, кто продемонстрирует этот трюк. Английский иллюзионист Джон Маскелайн увеличил награду до пяти тысяч, а вице-король Индии лорд Ленсдаун обещал премию в десять тысяч фунтов стерлингов. Но время шло, а на заманчивые предложения никто не откликался.

Вскоре выяснилось, что газетное сообщение С. Эллмора оказалось чистейшей выдумкой журналиста Джона Уилки, укрывшегося под красноречивым псевдонимом «С. Эллмор» (Sell more — побольше продать). Иллюзионисты, хорошо знающие, что «выход часто оказывается там, где раньше был вход», причислили сию забавную мистификацию к истории своего неповторимого жанра, коими эта история так богата. Позже появилось еще множество фантастических слухов об индийском феномене, в которых отличить правду от лжи было уже невозможно.

Тем не менее трюк с веревкой существовал на самом деле — это подтверждено не менее чем шестью бесспорными свидетельствами, относящимися к периоду между 1898 и 1912 годами, а также единственным существующим фотоснимком фокуса, сделанным Ф. В. Холмсом и опубликованным вместе с его статьей в журнале «Стрэнд мэгэзин», № 4 за 1919 год. По происхождению это даже не индийский трюк. Подлинная родина магии — Древний Египет. Несмотря на высокое искусство индийских фокусников, их египетские собратья были намного искуснее в магии. В частности, трюк с веревкой был описан арабским путешественником Ибн-Баттута в его рукописи, датируемой 1355 годом.

Что касается Метерлинка, то он, завороженный экзотикой Индии, не заметил, как веревка, подброшенная факиром в перегретый и очень пыльный воздух, зацепилась верхним концом за прочную нить, натянутую между деревьями. А взобравшийся по веревке мальчик с акробатической ловкостью исчез в кроне ближайшего дерева, замаскированный лучами заходящего солнца...

Для чего люди показывают фокусы? Произнесенный вслух, этот вопрос способен вызвать улыбку. Уж если «мысль изреченная есть ложь», то как же квалифицировать демонстрируемое, извините, надувательство? К сожалению, встречающаяся еще вульгаризация иллюзионного искусства дает некоторое право на такую формулировку. Но попытаемся подойти с позиции позитивной — для чего? И выясняется — вопрос из категории космических, неисчерпаемых. Не секрет, например, что большинство известных фокусников умирали богатыми людьми. Однако не они же одни, отметем поэтому корыстные причины. Удивить зрителей — первичная и простейшая функция фокуса, его, так сказать, неоспоримая классика.

Но согласитесь, что воздействие на воображение трюка, увиденного Метерлинком, а позже наблюдаемого и А. М. Горьким во время его пребывания на Кавказе, оказалось значительно глубже и сильнее, нежели результат простого удивления. Впрочем, хорошо оформленный трюк как раз и «будит больше мыслей, чем сам их содержит», а несводимость «музыки иных сфер» к явлениям чисто рационального порядка известна давно. «Проникающая радиация» магии индийского фокуса оказалась столь впечатляющей, что скульптор Калле Эрнемарк создал в 1979 году близ шведского городка Хюскварна самый высокий в мире памятник — высотой 103 метра — и дал ему название «Индийский фокус с веревкой». Более трехсот тонн весит этот памятник чуду, изображающий 24-метрового факира, устремившуюся вверх веревку и взбирающегося по ней мальчика. Этим Калле Эрнемарк осуществил детскую мечту, навеянную историей Киплинга о том, как индийский факир взметнул к облакам веревку и приказал мальчику подняться по ней в небо.

Альберт Эйнштейн, о котором французский поэт Поль Валери сказал: «Он единственный художник среди всех этих ученых», рассматривая историю науки как часть всей истории человечества, выявил ряд «инвариантных идей», которые были оценены им в самом широком гуманистическом контексте. На первое место он поставил гармонию мира и драматизм познания. А вот третьим в списке «инвариантных идей» идет возвышенное и таинственное как стимул познающего разума и жаждущего познания чувства. В одном из отечественных исследований категории таинственного я встретил такие слова: «Чувство «таинственного» способно дать сознанию современного человека возможность находиться в мире, где непознанного много больше, чем познанного, и притом преодолеть рудиментарную тягу к «одухотворению причинных связей». А одновременно и уберечь от пошлого эмпиризма, от сведения истины к набору готовых фактов».

Великий Гёте как-то сказал: «Своеобразие выражения есть начало и конец всех искусств». Иллюзионисту эту истину долго объяснять не надо.

Эстетически оформленный иллюзион призван не только вызывать удивление, реакцию, в известной мере приземленную, но воздействовать еще и на сферы высокие — на ум и сердце, создавая то самое ощущение таинственности, которое, по мысли Эйнштейна, лежит в основе всех наиболее глубоких тенденций в искусстве и науке. Итак, резюме — высший смысл фокусного трюка заключен в том, что он возбуждает в нас стремление к познанию.

Когда-то выход артиста не объявлялся. Импресарио поднимал щит с намалеванным числом — следующим порядковым номером, и к публике выходил очередной артист. Времена эти прошли, а слово «номер» осталось и обозначает ныне не просто выступление исполнителя, но законченное в художественном смысле произведение искусства, в данном случае — иллюзионного. Высокая самостоятельность трюка, имеющего свои собственные и вполне автономные начала, кульминацию и финал, препятствует тому, чтобы он органично входил в некую другую законченность, более широкую — номер. Если же эта сложность преодолевается, то обычный фокус вырастает до значимости художественной метафоры, и тогда зрителю предъявляется не механический набор традиционных трюков, но нечто большее — оригинальный взгляд художника на мир.

И происходит метаморфоза — секретность фокуса перестает быть единственной самодовлеющей силой, поскольку ощущение необходимости сиюминутной разгадки переориентируется на постижение целостного замысла, на духовное сотворчество. Фокусу это идет на пользу — случайная разгадка единично демонстрируемого трюка губит интерес к его повторному показу, но перспектива вновь пережить эстетический подъем от этого же номера, уже испытанный однажды, обладает самоподдерживающейся притягательностью.

Помнится, одно время престидижитаторы, то есть те иллюзионисты, чья магия держится не на аппаратуре, а лишь на ловкости их рук, ринулись бездумно увеличивать количество предметов, участвующих в манипуляционном действе, стремясь перещеголять друг друга только числом, а не искусностью пластических решений. Например, манипуляционная программа, рассчитанная на 8 крупных металлических колец, стала исполняться фокусниками сперва с 10, потом с 16 и, наконец, особый шик — с 24 кольцами. Я слышал даже о 36 кольцах. И что? Изящный прежде сеанс перестал «выглядеть». Изначально отлаженная композиция превратилась в водопад бренчания, массу неразборчивых перехватов и перепадов, кольца то ссыпались в груду, то раздергивались в невыразительные, логически ничем не предваренные фигуры. При всей невообразимой технической сложности господствовали сумбур, неясность, неотчетливость... Голландец Ричард Росс, ныне двукратный обладатель гран-при высших мировых магических форумов, взял всего три кольца — и прежняя магия вернулась. Плавные свободные движения. Виртуозные соединения и мягкие разъединения. Элегантные выведения колец — одно из другого, одного сквозь другое, слегка поворачивая, и все чисто, открыто, работа на самых кончиках пальцев.

Спортивный журналист Алексей Сребницкий рассказал о «дуэли» Арутюна Акопяна с Владиславом Третьяком. Знаменитый волшебник проиграл этот поединок. Он не ошибся, не расслабился. Просто он не смог переиграть опережающую интуицию прославленного спортсмена. Не смог отвлечь его натренированное внимание, спутать его великолепный глазомер. Чем все кончилось? Улыбками. Чародеи должны уметь проигрывать достойно.

Как будет выглядеть завтрашняя манипуляция? Вопрос, безусловно, умозрительный, хотя будущее, как известно, начинается сегодня.

Несколько лет назад на Парижском конкурсе магов завоевал Большую Золотую медаль венгерский врач Петер Гловицки. Он показал появление, а затем исчезновение пяти шаров, огромных для манипулятора — диаметром в 12 сантиметров, и это было зарегистрировано как очередной рекорд престидижитаторства. Но установленному рекорду не суждена была долгая жизнь. Артист Тульской филармонии Николай Дмитриев, ученик заслуженного деятеля искусств РСФСР С. А. Каштеляна — мэтра эстрадной режиссуры, умеющего рождать на сцене дыхание магии, — недавно продемонстрировал возникновение в руках шести шаров. А дальше случилось невероятное — Николай стал жонглировать ими, подбрасывая высоко вверх, и неподдельность шаров, их реальность стала очевидной всем. Затем волшебство мягко свернулось и угасло — один за другим молниеносно и бесшумно шары исчезли среди воздушных движений рук Николая Дмитриева...

...На пустой сцене задумчиво танцует стройный мим в черном трико, и в его мягких, пластичных руках появляются и исчезают игральные карты, и звучит мелодично переливающаяся музыка:

Ах ты, фокусник, фокусник-чудак,
Высекатель бенгальского огня,
Сделай чудное чудо, сделай так,
Сделай так, чтобы понял меня...

Таков номер лирической магии. Исполнитель — Владимир Михайлов.

В полутьме на середину сцены выходит фокусник, и в его руках один за другим появляются огоньки-светлячки. И постепенно отходит мгла, приближается рассвет, и вступает песня «Как прекрасен этот мир...» Этот поэтический номер магии впервые в истории советского иллюзионизма удостоен высшей награды в мире. Исполнители — С. Кабигужина и С. Шукуров.

А вот пример магии ироничной. Владимир Данилин уходит за невысокую ширму вниз, почти проваливаясь под сцену, и над опустевшей ширмой то здесь, то там неожиданно появляется его оглядывающаяся по сторонам голова.

Или номер комической магии — Владимир Букатич исполняет песню под гитару, и вдруг на высочайшем соло из его рта выдвигается биллиардный шарик...

Или обманно-затейная магия Владимира Руднева, когда по его воле в ладонях зрителя исчезают и появляются яркие шарики...

Или героическая магия Рафаэля Циталашвили — исполнитель зажигает в своих руках настоящий огонь, а затем укрощает его своенравную строптивость...

«Цель художника,— говорил Лев Толстой,— в том, чтобы заставить любить жизнь в бесчисленных, никогда не истощимых всех ее проявлениях». Эту благородную задачу выполняет удивительно своеобразными средствами и необычное умение показывать фокусы, обозначаемое таким загадочным и всеобъемлющим словом — магия.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

«Жизнь требует усилий и отваги...»

«Знание — сила», № 5, 1983 год

Книги имеют свою судьбу, говорили древние. Еще в большей степени это относится к идеям. Есть идеи, покоряющие сердца и мир довольно быстро. Есть идеи, которым суждена трудная, мучительная судьба: они добиваются признания только после десятилетий упорной борьбы с теми, кто их отвергает. А есть идеи, реакция на которые складывается более сложно и даже причудливо. С ними соглашаются, когда о них слышат впервые, но при этом пожимают плечами: «Это так естественно, так понятно, но разве это — наука?! Научные положения требуют доказательств, арсенала экспериментальных доводов, аппарата контроля их истинности, а здесь что проверять? Очевидность, с которой никто не будет спорить? И главное, что изменится в нашем восприятии мира, если мы их признаем?» И только много лет спустя обнаруживается, как серьезны выводы, которые можно сделать, если эту «очевидность» положить в основу системы непротиворечиво разработанных теоретических представлений и практических мер.

Именно такая судьба выпала на долю идей известного польского психиатра Антония Кемпинского, скончавшегося в 1972 году, в прошлом директора Краковской психиатрической клиники Польской Академии медицинских наук. В чем же эти идеи заключались?

А. Кемпинский был психиатром, а если говорить точнее, то и психиатром-психотерапевтом. Он всю жизнь пытался обосновать особое направление в психотерапии, которое тесно примыкает к «гуманистической психологии», хотя и несколько отличается от последней по целям и методам. Основная идея этого направления заключается в том, что решающим при лечении заболеваний, относящихся к так называемой малой психиатрии (неврозов, психопатий, реактивных и истерических состояний и т. п.), являются эмоциональные, аффективные отношения — отношения взаимного уважения и взаимного понимания, симпатии, доверия и благожелательности, сочувствия и сопереживания, устанавливающиеся в системе «врач — больной» (или, говоря иначе, отношения так называемой «эмпатии»), они требуют от врача умения отождествлять себя с личностью больного, умения взглянуть на мир его глазами, умения понять «жизненную позицию» больного с ее печалями и радостями, затаенными стремлениями, иногда открыто и резко выраженными, а иногда даже самим больным плохо осознаваемыми. Говоря об этом, необходимо сразу же, однако, отметить, что такой подчеркнуто психотерапевтический подход, такое лечение «души больного душой врача» ни в какой степени не выступает у Кемпинского как недоверие к ценности или как умаление значимости огромной терапевтической мощи объективных (фармакологических) средств лечения нервно-психических расстройств, относящихся как к большой, так и к малой психиатрии.

Звучала ли эта мысль до и независимо от идей Кемпинского в отечественной или зарубежной психотерапевтической литературе? Да, звучала.

Вот что писал крупнейший советский психиатр П. Б. Ганнушкин: «Говоря о малой и большой психиатрии, мы имеем в виду совершенно не то, что имеют в виду, когда, например, говорят о малой и большой хирургии. Малая хирургия есть действительно нечто более простое и примитивное, чем хирургия большая... Малая психиатрия...— область несравненно более тонкая, более сложная, требующая гораздо большего опыта, навыков и знаний, чем психиатрия большая... Если легко убедиться в резко выраженном душевном расстройстве, то совсем не так это легко, когда мы встречаемся с еле заметными формами душевного заболевания», и т. д.

А что касается терапевтической роли именно эмпатии, то уместно напомнить, что еще в начале нашего века Фрейд создал психотерапевтическую систему психоанализа, согласно которой функциональное нервное расстройство может исчезнуть, если больной осознает «вытесненные» им социально неприемлемые «комплексы», питающие это расстройство. Психоаналитики считают, что обязательной предпосылкой успеха лечения является «эмоциональное отреагирование» больным его отношения к психоаналитику, то есть опять-таки установление в системе «врач — больной» определенных отношений, определенной **эмоциональной атмосферы.** В дальнейшем эта идея эмоционального отреагирования была использована Фрейдом, и ей довелось сыграть своеобразную «разрушительную» роль во всей эволюции психоанализа, заставив некоторых крупных современных психоаналитиков говорить даже о близящемся «конце» ортодоксального психоанализа.

Идеи Кемпинского возникли, таким образом, не на пустом месте, а представляют собой систему мысли, логические корни которой можно проследить в ряде более ранних психиатрических и психотерапевтических теорий, но выразить которую Кемпинскому удалось особенно глубоко и ярко.

Разрабатывая свой подход, Кемпинский во многом опирался также на клиническую психологию — на ту психологию аномалий личности, которая шаг за шагом только еще создается в наши дни. Одним из основных положений этой нетрадиционной психологии является представление, по которому огромную, если не ведущую, роль играет разрыв или ослабление эмоционально-позитивных, чувственных контактов больного с окружающей его социальной средой, нарушение чувственной «вписанности» человека в эту среду и как обратная сторона этого процесса — нарастающее чувство одиночества, покинутости, беззащитности перед лицом исходно, по представлениям и ощущениям больного, враждебного, угрожающего ему мира.

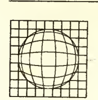
Огромная потребность психически здорового человека быть как-то «вписанным» в этот мир находила уже веками отражение в классических художественных произведениях — от Гоголя до Достоевского, от Салтыкова-Щедрина до Толстого и Чехова. И понять ее происхождение совсем не трудно, если вспомнить, отвлекаясь в область не только истории культуры, но даже биологии,— человек возникает в качестве существа мыслящего и чувствующего только как результат его взаимоотношений с окружающим «социумом». Но в таком случае естественно, что важнейшей и специфической ролью психотерапевта, имеющего дело с аномалиями душевной жизни, является восстановление этой «вписанности», этих чувственных контактов, а тем самым и избавление больного от вечной «тени» душевного расстройства, от чувства одиночества, с которым это расстройство почти всегда тесно, хотя порой и весьма скрыто связано и которым оно углубляется и утяжеляется. Ипполит Тэн, французский литературовед XIX века, высказал однажды интересную мысль о том, что чувство одиночества — это как бы обязательная составляющая, своеобразный компонент любого вида человеческого горя, и клиника на своем материале это тонкое наблюдение весьма убедительно, как правило, подтверждает.

Воплотить такое общее понимание в повседневной практике отношений врача к больному — дело, однако, отнюдь не легкое. Оно требует от врача усилий не только интеллектуальных — понимания сути, природы болезни,— но и нравственных, умения перестроить, коль это требуется, всю систему своего поведения, всего своего отношения к больному. Но решать эту сложную задачу врачу необходимо, ибо на иных путях подлинный психотерапевтический эффект остается недостижимым. Слова И. С. Тургенева «перед чужим холодным взглядом душа раскрываться не станет» звучат в данном случае как постоянное напоминание и призыв.

А одним из наиболее характерных общественно-исторических доказательств правильности подобного подхода является глубокий кризис психоанализа, признаваемый в наши дни многими, в том числе ведущими его представителями. Методом подлинной, эффективной психотерапии он стать так и не смог. Чтобы исправить испортившийся физико-химический механизм, достаточно обычно отчетливого «холодного» понимания, как этот механизм работает. Но чтобы помочь больному человеку, такого «холодного» знания (чем в лучшем случае и ограничивается психоанализ) бывает мало. Здесь требуется также нечто совсем иное, и выразить это «иное» стремился неустанно А. Кемпинский. Именно в этом его непреходящая заслуга и ценность его работ. Он уловил определенные весьма общие и важные тенденции эволюции психотерапии последнего времени, придал им глубокую концептуальную форму и тем самым в значительной степени способствовал их дальнейшему развитию.

Профессор Ф. БАССИН

ВО ВСЕМ МИРЕ



Выхлопные газы работают

Выхлопные газы — неизбежный вред, который мы вынуждены терпеть за удовольствие разъезжать на автомобиле. Шум да загрязнение окружающей среды — вот, казалось бы, и все, что несут с собой отработанные газы, но, оказывается, из них можно извлечь пользу. Американский инженер Ф. Эриксон разработал двигатель со вторичной камерой сгорания. В ней горячие выхлопные газы, выходящие из этой камеры под высоким давлением, расширяются до тех пор, пока давление не снизится до атмосферного. Энергия, высвобождающаяся при этом расширении, используется — это дает экономию топлива, хоть и небольшую. Есть и другие преимущества: в таком варианте выхлопные газы холодные, значит, можно использовать для них резиновые шланги, что, естественно, дешевле железных. Кроме того, выхлопные газы, выходящие под низким давлением, не требуют глушителя.

Шум подавляется... шумом

Тяжела участь тех, кто обитает по соседству со станциями перекачки газа, стендами для испытания реактивных двигателей, турбогенераторными установками и другими мощными источниками промышленных шумов. Это в полной мере почувствовали жители английского селения Даксфорд, недалеко от Кембриджа. Там размещается газокомпрессорная станция, на которой работает газовая турбина мощностью одиннадцать тысяч киловатт.

Чтобы подавить низкочастотные шумы, исходившие от этой станции во всех направлениях, ученые из Кембриджского исследовательского центра разместили вокруг ее выходной трубы семьдесят два мощных динамика. Особое электронное устройство воспринимает шумы газовой струи, сдвигает их по фазе на 180 градусов и подает с нужной амплитудой на динамики. Эффект оказался разительным: сталкивающиеся в противофазе звуковые волны подавили друг друга, и после включения динамиков в окрестностях станции воцарилась почти полная тишина. Невольно на ум приходит поговорка: «Клин клином вышибают».



















ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

Настольная лампа

В марте 1853 года перед аптекой «Под золотой звездой» во Львове собралась толпа. Разошлась весть, что аптека освещена каким-то странным, невиданным образом. Что же представляла собой самая первая керосиновая лампа, которую увидели горожане! Это был цилиндр-стакан из толстой жести, в верхней части которого помещалось слюдяное окошечко, прикрывавшее необычно яркое пламя.

Изобретателем был фармацевт Игнаций Лукасевич. Его лампа быстро завоевала популярность. Летом того же года в одной из львовских больниц при свете керосиновой лампы была проведена хирургическая операция. Весть об этом просочилась в газеты. А через некоторое время одна из ламп Лукасевича попала в руки венскому фабриканту Дитмару. Он слегка видоизменил ее, украсил и наладил

массовое производство. Самой крупной в мире была венская фабрика Дитмара и братьев Брюннер.

А какие светильники служили людям в качестве настольных ламп до появления керосиновых? Наверное, самыми старыми на Земле «настольными лампами» можно считать глиняные и бронзовые светильники, которыми пользовались жители Древней Греции и Рима,— в плоские чаши наливали оливковое масло и клали фитиль.

Даже деревенскую лучину, известную на Руси с незапамятных времен, мы можем считать одной из прародительниц нашей настольной лампы. И для этого, пожалуй, самого примитивного источника света создавались специальные, художественно оформленные приспособления — светцы. Кстати, мы уже писали о коллекции самых разнообразных по форме и материалу светцов (особенно железных, кованых и деревянных, резных), собранной в московском Государственном Историческом музее.

До XIX века людям верно служили свечи. Раньше других появились сальные, затем восковые, стеариновые, парафиновые и, наконец, спермацетовые, которые и горели дольше, и давали меньше нагара и дыма. А каких только подсвечников не существовало! Одиночные и многосвечные, с экраном, защищающим глаза от прямого света, и с часовыми механизмами. Делались эти светильники из бронзы, мельхиора, серебра, золота, украшались в соответствии с господствовавшей тогда модой. Но свечи давали мало света, надо было постоянно подрезать фитиль,

1. Жирандоль. Сделано из хрусталя и бронзы в конце XVIII века. Россия.
2. Серебряный подсвечник. Петербург. 1813 год.
3. Светильник из Помпей.
4. Бронзовый канделябр начала XIX века. Франция.
5. Светильник XIV века. Россия.
6. Изобретатель керосиновой лампы Игнаций Лукасевич и один из первых образцов его лампы.
7. Канделябр в форме птицы. Китай.
8. Подсвечник из мрамора и бронзы конца XVIII века.
9, 10, 11. Экспонаты из музея керосиновых ламп (их там около трехсот) в Кросно. Польша.

стеарин капал «слезами» на стол. Нередко свечи становились и причиной пожара.

Многие проблемы были устранены с появлением масляных ламп. Первая такая лампа с куполообразным абажуром, почти аналогичная по устройству керосиновой, появилась в начале XIX века во Франции. Применявшиеся тогда масла и их смеси плохо впитывались фитилем, поэтому резервуар для масла помещался повыше, под абажуром. Лампы «экстра-класса» снабжались также часовым механизмом, который помогал вовремя нагнетать масло в горелку. И надо сказать, что широкому распространению керосиновых ламп в немалой степени способствовало то, что масляную лампу оказалось легко переделать в керосиновую — надо только перенести резервуар под горелку.

В старых книгах часто можно встретить названия ламп: «пятнадцатилинейка», «восьмилинейка», «трехлинейка». В старинных описаниях ламп трудно найти объяснение этих названий — они были настолько понятны всем, что не считалось нужным давать им объяснения. А нумерация эта означала ширину фитиля, измерявшуюся в старинной единице длины — линиях. Обычно ее проставляли в верхней части лампового стекла (например, цифра 8 или 20). Ширина фитиля — одна из главных характеристик ламп. Немаловажную роль в их оценке играла и сила света, особенно с появлением электрических «конкуренток».

Керосиновая лампа по мере сил пыталась «защищаться». Были созданы различные ее модификации. В зону горения через сквозную трубку стали подавать добавочный воздух. Но все было напрасно — в начале XX века новый способ освещения вытеснил все старые. Правда, поскольку электричество появилось на первых порах не везде, керосиновые лампы еще долго служили людям.

С. ПОПОВА

АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК

Роберт Линд

О том, как не быть философом

— Ты давно читал Эпиктета?
— Довольно давно.
— Перечитай снова. Томми только что открыл его для себя и не нарадуется.

Эти несколько фраз, долетевшие до меня в холле гостиницы, задели за живое. Я никогда не читал Эпиктета, хотя не раз встречал его на книжной полке и, может статься, даже цитировал его. Неужели, встрепенулся я, это и есть та заветная, мудрая книга, которую я ищу со школьных лет? Никогда не терял я детской веры в то, что мудрость встретится мне в книге и подобрать ее будет легко, как раковину на морском берегу. Я жажду мудрости не меньше Соломона, но мудрости, которая не требует усилий, которую, словно инфекцию, подхватываешь на лету. Для упорных философских поисков мне не хватает времени и энергии. Мне бы хотелось, чтобы упорство проявляли сами философы и потчевали меня его плодами. Как от крестьянина я получаю яйца, от садовода — яблоки, от аптекаря — пилюли и таблетки, так от философа я жду, что за несколько шиллингов он снабдит меня мудростью. Вот почему я принимаюсь то за Эмерсона, то за Марка Аврелия. Читать — это мудрить, уповаю я. Но это не так. Читая, я соглашаюсь с философами, но стоит мне кончить, и я все такой же: так же далек от того, на чем, судя по их словам, должен сосредоточиться, так же равнодушен к тому, чем вслед за ними должен проникнуться. И все же я не утратил веры в книгу и в то, что где-то на свете меня ждет печатное издание, которое наполнит меня мудростью и силой духа, не разлучая с креслом и сигарой. С этим чувством, после разговора в холле, я снял с полки Эпиктета.

Признаюсь, что читал его с огромным душевным подъемом. Мне по душе такие философы, как он,— не превращая сложность бытия в набор малопонятных слов, они задумываются и о том, как следует вести себя в обычной жизни. Кроме того, я с ним почти во всем согласен. Равнодушие к боли, смерти, бедности — именно к этому следует стремиться. Не сокрушаться о неподвластном, будь то гнет тиранов или угроза землетрясения,— да, тут мы единодушны. И все же, читая, я не мог избавиться от чувства, что Эпиктет был мудр, когда так думал, а я нисколько не мудр, как мы ни схожи. Ибо хотя в теории я от него не отступаю, в жизни я и минуты не могу ему следовать. Смерть, боль и бедность, когда я не сижу в кресле за философской книгой, для меня далеко не абстракции. Случись, пока я так сижу, землетрясение, и, при всем моем почтении к Сократу, Плинию и им подобным, я забуду эту книгу, сосредоточив все свои помыслы на том, как увернуться от валящихся на меня стен и труб. Как я ни тверд, философствуя в кресле, в критические минуты я слаб и духом, и телом.

Даже на мелкие житейские невзгоды я не умею взглянуть как философ школы Эпиктета. Так, например, он учит «угодному богам приятию пищи» и призывает, вопреки всему, хранить терпение и философское спокойствие, к которым я органически не способен. «Если вы послали за теплой водой, но раб не внял, либо принес остывшую, либо ушел из дому и вы не можете его дозваться, помните ли вы, что, укрощая гнев, вы исполняете волю богов? Помните ли вы, что правите собратьями, единокровными Зевсовыми сыновьями?» Все это так; я бы и сам хотел сидеть и отрешенно улыбаться, пока официант подает совсем не то, что нужно, или по рассеянности не подает ничего. Но я не могу — это меня сердит. Я не люблю три раза спрашивать, где карта вин. Я не люблю четверть часа ждать сельдерея, чтобы услышать наконец, что в ресторане его нет. Скандала я не подниму, это верно, я не так смел. И выговора не сделаю — я сдержан, как философ, но подозреваю, что меня выдает выражение лица. И уж конечно, я не стану говорить себе: «Этот официант — мой брат и сын Зевса». А хоть бы и так, отчего сын Зевса должен работать скверно? Эпиктету не приходилось столоваться в ресторанах. Впрочем, выдержка и там бы, конечно, не изменила ему. Но тогда между нами лежит пропасть. Если я не могу сравняться с ним даже в такой малости, выкажу ли я себя философом перед лицом тиранов и катастроф?

К тому же, Эпиктет был равнодушен к собственности и всем другим советовал презреть ее и даже кражи принимать покорно. В душе я соглашаюсь, но знаю, что до дела у меня не дойдет. Кто ищет счастья в собственности, счастлив не бывает, мудрец же счастлив и в нужде. Да и не в счастье цель жизни, таково наше общее мнение. Но Эпиктет уверен, что идеал его — бесстрастие — совсем не труден: достаточно взирать на кражи с отрешенностью. «Не дорожите платьем, и вас не возмутит похитивший его»,— увещевает он. И очень верно продолжает: «Не ведая, в чем истинное благо, похитивший, как и вы, считает, что оно в красивом платье. Как же ему не унести его?» Вполне логично, но стоит мне заметить, что кто-то из гостей унес мою новую шляпу, как логика мне изменяет. И бесполезно говорить себе: «Вору неведомо, в чем истинное благо, ему кажется, что оно в моей шляпе». Случись это с моим гостем, я и его не посмею так утешить. Невыносимо, когда у вас уносят шляпу. Невыносимо, когда у вас вообще что-либо уносят, тем более намеренно. Пожалуй, в безмятежном мире я бы сумел жить по Эпиктету. Но в мире, где вещи теряют, крадут и случайно «прихватывают», в таком мире изо дня в день изображать из себя философа — все равно что взбираться на Гималаи в легких туфельках.

И все же в глубине души мы знаем, что философы правы, тысячу раз правы — мы печемся о пустом. Легче поверить в собственную глупость, чем в глупость Сократа, но если это заблуждение, большего глупца, чем он, свет не видывал. С Сократом и Плинием согласны почти все. Даже те, кто получают 10 000 фунтов в год и из кожи вон лезут, чтобы получать больше. Но кто из вас не встревожится, если наш близкий друг начнет слишком буквально претворять в жизнь идеи Эпиктета? То, что мы чтим как мудрость в Эпиктете, в добром знакомом мы сочтем слабоумием. Ну, если не в знакомом, так в родственнике. Случись мне, вслед за Эпиктетом, проникнуться презрением к деньгам, комфорту и, кротко улыбаясь, проповедовать вред собственности и пользу краж, и моя родня переполошится куда больше, чем если бы я стал удачливым предпринимателем самого бессовестного толка. Вот что говорит Эпиктет о похитителе железного светильника: «Этот светильник дорого ему достался. Из-за него он превратился в вора, из-за него утратил честь, из-за него дошел до скотства и счел, что это выгодно». Весьма резонно. Но ни в обществе, ни у отдельной личности вам не найти такого равнодушия к собственности. Разве что у великих святых, но и они пугают близких, хотя бы поначалу. Когда все в жизни идет как положено, мы верим в парадокс: в то, что философы — люди мудрые, но подражать им неразумно; в то, что читать их следует, но материальным благополучием нельзя пренебрегать. Мы радуемся мудрости со стороны, как в театре, словно чудесному сценическому действу, в которое не подобает вмешиваться зрителям. Были ли греки и римляне иными? Пытались ли приверженцы Сократа и Плиния быть истинными философами или, подобно нам, хотели стать мудрее, испив волшебного напитка, составленного мудрейшими? Стать мудрецом с чужого голоса, не ведая усилий,— что за мечта, она и окрыляет, и дарит покой! Зачарованный ею, я снял с полки Эпиктета. Но то была мечта.

Перевод
Т. КАЗАВЧИНСКОЙ

Вячеслав Рыбаков

Пробный шар



1.

Спрогэ, везший сменные экипажи для мирандийских станций, сообщил, что встретил за орбитой Юпитера искусственный объект внеземного происхождения. Новость облетела всю Солнечную, к месту встречи потянулись корабли. Объект оказался идеальным шаром полутора километров в диаметре. Ни на какие сигналы он не отвечал, локация и интролокация не дали результатов. Посланная Спрогэ партия буквально на первых же минутах обнаружила люк. Земля приказывала воздерживаться пока от контактов и ждать прибытия специалистов. Но Шар словно играл в поддавки. Явно видимая кнопка оказалась слишком соблазнительной, и кто-то не удержался.

Как и следовало ожидать, сразу за люком оказалась небольшая камера, отделенная еще одним люком от недр Шара. Второй люк открылся столь же легко. Загадки сыпались одна за другой, все быстрее — первый люк закрылся, но связь с исследовательской партией не прервалась. Захлебываясь от волнения, перебивая друг друга, исследователи сообщили, что попали в совершеннейшим образом смоделированные земные условия и что им очень неловко оставаться в скафандрах — по пояс в траве они шли к зарослям кустарника, тянувшимся по берегу реки. «Ужас, как мы давим траву,— сказал начальник группы.— За нами такой след остается...» Уже тогда скользнула мысль, что это — ловушка.

Андрей остановился.

Он хотел спрятать фон, но какой-то седой мужчина с тонким лицом музыканта попросил дать на минутку позвонить.

— Нет, они сказали — нет,— негромко и поспешно заговорил музыкант.— Меркурий совсем закрыт, что-то строят. Придется ограничиться астероидами и Марсом, там есть очаровательные места...

Интересно, подумал Андрей. Что там могут строить опять? Может, нужны пилоты-одиночки? Впрочем, Соцеро бы сказал. Хотя Соцеро куда-то сгинул, звоню ему, звоню, все без толку... Но это же последний друг настоящий. Гжесь ушел в Звездную. А Марат погиб на этом... этом проклятом.

Ближе к «Эспаньоле» расфуфыренная круговерть становилась все гуще. Здесь уже никто не смотрел с завистью на дикие маки, которые полчаса назад Андрей сорвал для Снмы далеко в степи, тщась донести до нее хоть тень степного великолепия. Он спустился на постепенно пустеющий пляж и сразу заметил одинокого мальчика лет семи — тот неумело пускал блинчики по гладкой поверхности дымчато-розового моря. С удовольствием загребая стучащую гальку носками туфель, Андрей подошел к мальцу.

— Ты что творишь, убоище! — сказал он.— Там же девочка плавает, смотри, какая красивая. Ты ей голову разобьешь.

Мальчик обернулся. Он совсем не был похож на сына Андрея — длиннолицый, мрачный — и глядел исподлобья.

— Не разобью,— угрюмо ответил он Андрею.— Мне дотуда не дострелить.

— А если случайно дострелится? Всегда сначала проверяешь, нет ли кого на линии выстрела, причем обязательно с запасом, чтобы не случился несчастный случай. Потом берешь камень за ребрышки, приседаешь и кидаешь параллельно воде. Вот так,— Андрей показал. Мальчик слегка взвизгнул. Да, подумал Андрей, такого рекорда мне до конца дней своих не повторить. Бывает же...

— Понял? — спросил он мальчика.— Смотри еще раз,— он тщательно изготовился, внутренне уже оплакивая фиаско, и камень едва не сорвался, но ничего — проплюхался бодренько, а через секунду там, где он прошел, вынырнула лысая голова в маске и стала отфыркиваться. Тьфу, ты, черт, подумал Андрей, мгновенно покрываясь потом. Вот же — опять неконтролируемые последствия, сейчас бы как влепил... Муравейник.

— Дерзай,— сказал он. Мальчик смотрел на него с восторгом.— Во-он туда кидай.

Мальчик взял голыш и спросил:

— Я правильно делаю?

— Правильно,— одобрил Андрей и сел рядом с мальчиком, обхватив колени руками.

Мальчик замахнулся, задал опять свой вопрос и выронил голыш.

— Неправильно,— сказал Андрей.

Несколько минут они так играли, но мальчику быстро надоело. Лицо его вновь стало унылым. Андрей вскочил и выворотил изрядный валунище.

— А вот сейчас будет блин так блин! — закричал он и, как ядро, пустил его в воду. Мальчик с облегчением засмеялся, схватил первый попавшийся булыжник и, с трудом его подняв, неумело кинул метра на полтора от берега.

— Вот блин так блин! — завопил он тоненьким голоском.

— А вот сейчас будет всем блинам блин! — кричал Андрей тоже тоненьким голоском, подхватил мальчика и как был, в одежде, вломился в воду. Мальчик визжал, заходясь от смеха, и бил по воде руками и ногами; с берега, улыбаясь, смотрело человек двадцать. «Бли-н-нн!» — закричал мальчик, но Андрей уже увидел мужчину в очень яркой рубашке, завязанной на животе узлом, и очень ярких плавках, который озабоченно спешил к ним с громадным, очень ярким полотенцем.

Андрей сразу же выволок мальчика на сушу, и тот бросился навстречу мужчине с криком: «Папа! Пап! Во здорово!» С Андрея текло. Мужчина подошел ближе и вдруг остолбенел, глядя Андрею в лицо. Узнал, что ли, с досадой подумал Андрей.

— Это вы? — потрясенно спросил мужчина. С давних пор есть лишь один ответ на этот вопрос.

— Нет,— сказал Андрей,— это не я.

На подмогу мужчине двигалась полная красивая женщина, одетая очень ярко. Мальчик еще дергал отца за руку: «Ты почему никогда не пускаешь блинчики, пап?», но отчетливо повеяло морозом. Мужчина поколебался секунду, а потом решительно набросил полотенце на сына, как набрасывают платок на клетку с птицей, чтобы птица замолчала.

— Как вам не совестно,— процедила подошедшая женщина.— Я вас давно заметила и позволила немного развлечь Вадика, но это слишком.

— Простите,— покаянно сказал Андрей. Ему было совестно.— Знаете, пацан стоял такой одинокий, прямо жалко стало.

— Духовно богатый человек никогда не бывает одинок.

Ожесточенно растираемый Вадик что-то сдавленно загугукал из-под полотенца.

— Он уже купался сегодня свои три раза. Кроме того, это крайне вредно для духовного развития. Мы говорим: три и только три. Но вдруг является совершенно чужой человек и разрушает все запреты! Во-первых, это подрывает уважение ребенка к нам, во-вторых — к нам.

— Простите,— сдерживаясь, сказал Андрей.

— Взрослый человек, а ведете себя, как недоразвитый. В одежде полезли в воду!

— Ах, простите,— сказал Андрей, уже откровенно издеваясь, но издевку понял лишь мужчина. Его глаза сузились, он прекратил растирание.

— Клара, прошу тебя...

На набережной мужчина догнал Андрея.

— Подождите! — выдохнул он и схватил Андрея за локоть.— Я хочу сказать... я всегда мечтал встретить вас и сказать... Я вам завидую!

— Да что вы говорите?! — ахнул Андрей.— Да не может быть!

— Да. Да! Вы... — мужчина дышал, как после долгого бега,— вы так свободны. Захотел одетый в воду — пошел. Захотел уничтожить Шар — пожалуйста.

Вот чудак, с тоской подумал Андрей. Ему бы эту свободу.

— Зря вы Шар со штанами мешаете...

— И с моим сыном вы свободнее меня!..

— Зато своего я уже сто лет не видел,— утешительно сообщил Андрей. Мужчина помолчал, хмурясь.

— У меня была такая же возможность! — выпалил от отчаяния. — Была! Но я не... Я, когда услышал потом про вас, — господи, подумал, хоть один человек настоящий нашелся? Ведь пилоты стали уже побаиваться. А ну как встретится... подманит!.. И я боялся. Не признавался никому, а боялся. Как он исчез, подманив тех, со станции, многие стали говорить — взорвать его, сжечь плазмой! Говорили! А духу только у вас хватило...

— Знаете,— ответил Андрей,— мне давно пришло в голову, что если человек с совестью, он должен делать только то, что хочет. Если человек поступает не как хочет, а как хотят другие, мир становится беднее на одного человека. Но чем шире спектр, тем динамичнее и перспективнее система. Выполнять свои желания — это просто-таки наш долг.

— Я вам завидую,— произнес мужчина, помолчав, и отпустил его локоть.

— А голосовали вы за или против? — спросил Андрей просто из интереса, но мужчина решил, что это упрек, и отвел глаза.

— Если бы я голосовал за ваше оправдание, товарищи не поняли бы меня,— произнес он изменившимся голосом.

— Ясно.

— Негодование тогда было очень велико.

— Я помню.

— Поймите меня правильно. Я как раз получил новое назначение. Тот экипаж не сталкивался с Шаром. Никто из них не мог так бояться и ненавидеть его, как я или вы!

Андрей честно попытался вспомнить, боялся ли он Шара. Да нет, мысль, что Шар подманит его прямо из его планетолета, даже в голову ему не приходила.

— Я впервые получил место третьего пилота. И Клара мною гордилась! Как я мог?!

Андрей кивнул.

— Ну, конечно. Человека уничтожить легче, чем Шар...

Мужчина вздрогнул.

— Вы не поняли,— проговорил он со всепрощающей укоризной.— Все-таки вы не поняли. А я так переживал за вас.

— Ах, простите,— сказал Андрей.

2.

Первая партия благополучно вернулась на корабль, но судьба второй, более многочисленной и оснащенной, оказалась непостижимо трагической. Она проработала в Шаре восемь часов, затем программа была исчерпана, и Спрогэ, державший с исследователями постоянную связь, скомандовал возвращение. Получение приказа было подтверждено, и связь прервалась. Через четверть часа Спрогэ отправил на выручку еще трех человек. Поговаривали, что именно из-за этих троих Спрогэ впоследствии застрелился. Вторая группа с порога Шара сообщила, что трава у входа не смята. Спрогэ приказал им войти в Шар и попытаться найти хоть какой-нибудь след, правда, удаляясь от входа не более чем на сто метров, и если беглые поиски окажутся безрезультатными, немедленно возвращаться. Связь с тройкой прервалась через двенадцать минут. Буквально сразу после этого Спрогэ вызвали со спешащего к месту встречи грузовика — он должен был, как планировалось, отбуксировать Шар ближе к Земле — и сообщили, что их радар зафиксировал впереди, несколько в стороне от курса, металлическую цель, которую сразу смогли дешифровать. Это был медленно летящий скафандр, автоответчик которого давал позывные корабля Спрогэ. Человек в скафандре на вызовы не отвечал. Сообщению невозможно было поверить — все скафандры были налицо, за исключением тех, в которых ушли в Шар исследователи. Через полчаса, однако, грузовик сообщил, что взял скафандр

* Печатается с авторскими сокращениями.

на борт. Внутри был обнаружен труп человека. Причину смерти, как сообщили с грузовика, установить пока не удается (не удалось и впоследствии). Изображение передали на корабль Спрогэ — это был химик, ушедший в Шар со второй группой. Его обнаружили в тридцати шести миллионах километров от Шара через сорок минут после прекращения связи.

Оставив возле Шара три кибербакена, Спрогэ пошел навстречу грузовику, с помощью своей мощной аппаратуры просматривая пространство. Мысль его была ясна — если один исчезнувший член экспедиции оказался далеко в открытом космосе, остальных можно найти там же и, возможно, спасти. Надежда явно иллюзорная, но вряд ли кто-либо смог бы отказаться даже от такой надежды спасти людей. Спрогэ встретил грузовик, никого не найдя, а еще через два часа все бакены одновременно сообщили, что перестали фиксировать объект слежения.

Он заулыбался издалека.

Сима сидела за столиком у бушприта «Эспаньолы». Они познакомились год назад, и Сима сразу потянулась к Андрею. Ей было очень плохо в ту пору — она никогда не рассказывала, почему. И он поддерживал ее, как умел, и постепенно полюбил ее, насколько может полюбить уставший от себя человек — стал нуждаться в ней. Иначе ему совсем не для кого стало бы жить, а для себя он не умел.

— Это тебе,— сказал он, падая на одно колено и протягивая букет.

— Спасибо,— ответила она, подержала цветы на весу, как бы не зная, что с ними делать, а потом положила на стол. Андрей встал. От его колена на полу осталось круглое влажное пятнышко.

— Представь себе,— проговорил он, сядясь,— пятый день не могу дозвониться до Соцеро.

— Что он тебе вдруг понадобился? — удержива соломинку в углу губ, спросила Сима.

— Он мне всегда нужен. Как и ты.

Она усмехнулась чуть презрительно, потом выронила соломинку изо рта в бокал и, не поворачиваясь к Андрею, нехотя произнесла:

— Неделю назад мне Ванда рассказывала, что большую группу опытных пилотов затребовал Меркурианский филиал спецработ. По-моему, она упоминала фамилию Соцеро.

Андрей удивленно склонил голову набок.

— Вот как? А цель?

Сима пожала плечами. Видно было, что мысли ее где-то очень далеко и она с трудом поддерживает разговор.

— Что ж он мне не позвонил...

— А зачем ему, собственно, перед тобой отчитываться?

— Ну, как... Друзья же... знаешь, какие! Знаешь, как мы в войну играли?

Их было пятнадцать. Да, это было великолепно. Оперировать все лето в лесах Западной Белоруссии, прорывать окружения, спланированные учителями с великим хитроумием, чувствовать надежную сталь оружия, верить в себя и в тех, кто рядом, вдыхать пороховой дым. А на привале вдруг впервые в жизни задуматься и понять, каково это было на самом деле...

— И что чудесно,— мечтательно сказал Андрей и даже глаза прикрыл.— Всемогущество какое-то, правда. Единство. Как мы взорвали мост! Ох, Сима, как мы взорвали тот мост! Это же сказка была, поэма!.. — он вздохнул.— А Ванда словом не обмолвилась, в чем там дело?

— Послушай, Андрей,— задумчиво произнесла Сима и повернулась наконец к нему,— я тебе нужна? Действительно?

— Да,— ответил он удивленно.

Она покачала головой.

— Тебе никто не нужен,— в ее голосе были слезы и торжество.— Ты одного себя любишь, настолько, что стараешься всем быть нужным. Все равно кому. Со мной ты был лишь потому, что был нужен мне!

Она умолкла, глядя на него непримиримо и выжидательно. Он молчал.

— Разве я не права?

— Права,— ласково произнес он.— Как ребенок. Для ребенка ведь любая ситуация решается однозначно.

— Какой ты специалист по детям!

Когда ей хотелось, она била беспощадно, не задумываясь.

Андрей погладил ее холодные пальцы. Ему всегда казалось, что человек, сделавший другому больно, сам мучается и жаждет прощения и тепла.

Она отняла руку и сухим тоном судьи спросила:

— Когда ты последний раз виделся с сыном?

— Давно,— ответил он негромко.— Зачем тебе?.. После всего я...

— Знаешь, я не касаюсь этих твоих космических дел. Меня твой Шар мало трогал, даже пока был, и уж совершенно перестал волновать с тех пор, как ты спалил его, хотя я бы, конечно, такой глупости не сделала, да и любой здравомыслящий человек... Геростратов комплекс неудачника, так я сразу решила, еще не зная тебя. А узнала — подивилась. Ты же был приличный пилот. Только недавно поняла — просто ты любишь ломать то, что дорого другим. Тебя это возвышает в собственных глазах. Но не сваливай на Шар свою несостоятельность в семье. Надо честно сказать: да, мне захотелось сломать и тут!..

— Ох, Сима, Сима,— выговорил он.— Хорошо. Вот представь: твой сын говорит тебе...

— У меня нет детей,— резко сказала она.— Ты намеренно стараешься ударить побольнее?

Он только стиснул зубы.

— У меня слишком много важной работы, товарищи не поймут меня, если я их оставлю! Тем более, что на помощь мужчины, как видно по тебе, рассчитывать не приходится!

Гениальных инженеров действительно зверски не хватает, поспешно подумал Андрей ей в оправдание. Но где я слышал про непонимающих товарищей, совсем недавно... Она хотела, чтобы я ее заставил, понял он. Настоял или подстроил.

— Ладно,— примирительно сказал он.— Пойдем купаться.

— Ты просто смешон! — она резко поставила на столик свой опустевший бокал.— Посмотри! Ведь за что бы ты ни взялся, все ты делаешь не так, вкривь и вкось! И хоть был бы просто подлец, это еще полбеды! Нет, эта вечная поза! Я ведь думала, ты необыкновенный... добрый... все знаешь и все можешь.

— Ты сегодня так говоришь, будто меня ненавидишь.

— Да. Я ненавижу тебя. Ты очень плохой человек, Андрей. Ты меня искалечил. Но не сломал. Не обольщайся — не сломал!

Она резко встала.

— Не провожай. Мне больнее, чем тебе. Мне гораздо больнее.

Она рывком повернулась и пошла прочь.

— Цветы! — глупо крикнул он, но она даже не сбилась с шага.

Сидевший поодаль от «Эспаньолы» мужчина, расцветая в улыбке, поднялся Симе навстречу. Она взяла его под руку, мельком оглянулась — видит ли Андрей, удостоверилась, поцеловала спутника в щеку, и они двинулись по набережной. Бедный мужик, сколько времени ждал, подумал Андрей. Интересно, за кого она ему меня выдала? Товарищ по работе. У нас очень важная работа, у нас очень много работы. Срочный разговор на четверть часа. Ты не обидишься, милый, если я попрошу подождать вот здесь? Бедняга. Ищет, ищет того, кто бы за нее прожил ее жизнь, а она бы только при сем присутствовала в качестве бесконечно хрупкого украшения... претендуя на воплощение бездеятельной горней справедливости, но на деле, по слабости своей, лишь сварливая и беспощадная. Как тут поможешь? Это в детстве складывается. Неуверенность, страхи, запреты... Он вспомнил Вадика, глухо и тщетно гугукающего под полотенцем.

Тоска была — хоть вой. И еще — неловкое, стыдное какое-то сочувствие и досада, словно Дездемона на сцене вдруг споткнулась, выматерилась хриплым басом и закурила.

Странно все устроено, подумал он отстраненно. Обычную измену или подлость простят, может, не заметят даже. Но доброты и любви, проявленных не так, как хотелось бы ожидающим их, не прощает никто и никогда. Потому что знают: если лучшее уже отдано им и отдано «не так», больше не на что надеяться. И надо уходить.

3.

Второй раз на Шар наткнулись спустя восемь лет, совсем в другом месте. Патрульный катер сообщил на Землю о встрече и на большом удалении остался ждать. Через неделю прибыла подготовленная в кратчайший срок мощная экспедиция.

Кибернетики открыли люк и ввели в камеру набитый аппаратурой кибер. Однако дальше путь оказался блокированным. Все попытки кибера пробиться за второй люк, длившиеся неделю, оказались тщетными. Заседания ученого совета шли почти беспрерывно, к ним подключались те или иные специалисты с Земли, прибыл даже грузовик со специальной режущей установкой — все впустую. Наконец третий пилот, Трамбле, предположил, что требуется человеческое присутствие. С научной точки зрения эта гипотеза была абсолютной чепухой и так чепухой бы и осталась, если бы Трамбле, после двухдневных мук, не вышел из корабля якобы для профилактического осмотра наружных маршевых конструкций. Лишь оказавшись у Шара, он связался с рубкой; задержать его не смогли. Люк открылся от первого же прикосновения человеческой руки, и Трамбле тут же вернулся. Медленно продвигающийся кибер транслировал изображение спирального коридора, в котором царили космический холод и вакуум. Кто-то предположил, что им встретился совсем не тот Шар, который встретился Спрогэ, но это был явный абсурд — на микроскопическом слое пыли, скопившейся на Шаре (по его толщине определили приблизительный возраст Шара в полтора миллиона лет), еще в первые часы экспедиция обнаружила следы, оставленные людьми Спрогэ. Прошло восемь часов, коридор казался бесконечным. Затем связь с кибером прервалась. Немедленно был послан другой, с ним полетел второй пилот, Марат Блейхман, чтобы открыть люки. Внешний люк закрылся, и люди в рубке услышали крик: «Там Земля, я вижу! Только человеку дано видеть живое!» Затем связь прервалась. Послали человека с приказом открыть внешний — только внешний! — люк. В камере находился лишь кибер. Открывать внутренний люк не стали. Неделя прошла в бесплодных попытках что-то сделать. За полсуток до окончания срока автономности Марата сам командир, не сказав никому ни слова, улетел к Шару. Он открыл внутренний люк и действительно увидел высокую нетронутую траву и голубое небо. В течение получаса, не переступая границ камеры, командир вызывал Марата по радио, а затем ввел кибер в зеленую внутренность Шара — ломая траву, тот двинулся вперед. Командир вернулся. Более суток кибер передавал в рубку изображение коридора, проделал почти тридцать километров по узкому извилистому каналу, затем связь с ним прервалась. Запас киберов иссяк: оставив на разном расстоянии от Шара восемь бакенов, экспедиция в тот же день ушла к Земле. Через сорок две минуты бакены сообщили об исчезновении объекта слежения.

Он вздрогнул.

— Вы ли это, Андрей? — раздался сзади певучий женский голос.

Нет, конечно, это не Сима возвратилась. Перед ним стояла женщина ослепительной красоты. Рядом с нею высился не менее яркий мужчина в короткой, перекинутой через плечо пантерьей шкуре; длинные синие волосы его были завиты. Андрей узнал женщину, их знакомил зимой Гардиер — один из всем недовольных, которые с некоторых пор крутились вокруг Андрея, ошибочно принимая его за своего.

— Добрый вечер, Гульчехра, рад видеть вас.

— Мы не помешаем? — спросила женщина.

— Нет, что вы. Напротив!

— Андрей, знакомьтесь, Веспасиан,— пропела Гульчехра.— Сан, это Андрей. Он сбросил Шар на Солнце.

Она произнесла это, словно предлагая уродов в банке: «У него две головы».

— Ах, я слышал,— промолвил Веспасиан.

Гульчехра рассмеялась и удалилась к стойке, в то время как Веспасиан утвердился в кресле и уставился на Андрея громадными коричневыми глазами.

— Ты был с ней?

— Я? — опешил Андрей.— Да нет... где уж...

— Не надо лгать. Я чувствую тебя — ты прост и незамысловат, ты не смог бы сам. Это Гуль, она шакти. Рядом с ней мужчина не может не стать гением. Шар! Ход гениальный! Так плюнуть в харю всем этим!...— Губы его дрогнули от презрения, он сделал широкий жест рукой.— Великолепно! Гениально, я так сказал! Прекратить всю их суету, все их потуги разом! Саморазрушение, самореализация такого масштаба, такой хлесткости — в нашем пошлом мире сусальных добродетелей это подвиг! Я никогда не поверю, что ты обошелся без соприкосновения с высшими силами.

— С чем, с чем?

— Там,— он воздел руки к небесам,— на перекрестках астральных путей, соединяющих поля восходящих и нисходящих инкарнаций...

Подошла Гульчехра, осторожно неся золоченый подносик с тремя бокалами. — Ну, о чем вы здесь? — она уселась и схватилась за бокал.

— О тебе, солнце мое,— сказал Веспасиан.

— Гульчехра, я задам вам вопрос, который, быть может, не совсем сейчас уместен...

— Да-а? — заинтересованно пропела Гульчехра, наклоняясь к Андрею всем телом.

— Вы давно виделись с Гардиером последний раз? Я к тому всего лишь, простите, что брат его работает в Хьюстонском управлении грузоперевозок. Может, вы помните случайно... не упоминал ли он о новом строительстве на Меркурии?

При имени Гардиера женщина с отработанной загадочностью заулыбалась было а-ля Мона Лиза, но сам вопрос ее явно разочаровал.

— Оставь это! — гневно крикнул Веспасиан и так стукнул кулаком по столу, что с маков посыпались лепестки.— Рядом с тобой,— он ткнул в сторону Андрея длинным пальцем,— прекраснейшая из женщин мира! А ты начинаешь о какой-то возне! Трус! Ты ищешь забвения в мелочной суете вещей, боясь освобождения духа.

— Успокойся, милый, пожалуйста,— испуганно залепетала восхищенная Гульчехра.— На каком накале ты живешь, ты совсем не щадишь себя...

— Да,— с грустью произнес Веспасиан и обмяк в кресле.— Идти ввысь нелегко... Но я иду! — он опять устремил взгляд на Андрея.— На пляже. В горах. Дома. Даже когда сплю. Самосовершенствование не может быть дискретным,— он брезгливо вытащил из бокала соломинку, допил коктейль и встал.— Гуль, нам пора.

Андрей выплеснул за борт свой нетронутый коктейль.

А ведь я чуть ли не теми же словами втолковывал Вадькиному отцу про желания... Слова, что вы с нами делаете.

Неожиданно для себя он рассмеялся.

Я же их спас!

Всех, кто по собственному почину или выполняя приказ, раньше или позже опять полез бы в этот прок-

Рисунок В. Янкиявского

лятый Шар! Неужели мы сами недодумаемся до подпространства и до всего на свете без этого зверства, когда один посылает на смерть, а другой идет на смерть и пропадает без следа!

А они сочли себя униженными, потому, что я поставил на одну доску и тех, кто стремился бы вперед, и тех, кто отполз бы назад...

Да, наверное, существует принцип «Нет ничего, что подлежало бы насильственному уничтожению». Но с молоком матери впитанное стремление оберегать и радовать говорило другое. Люди не должны погибать! Люди не должны страдать! То, что опасно, должно уничтожаться! В глубине души Андрей до сих пор был уверен в этом. И это оказывалось страшнее всего, потому что теперь он не мог доверять никому, даже глубине собственной души.

4.

Шар стал легендой: старые капитаны рассказывали о нем жуткие сказки. Смертельная опасность исследований придавала Шару особое очарование,— вероятно, сродни тому, которым обладали прежде таинственные кладбища и заколдованные замки,— что же касается спящих красавиц, их с лихвой заменяла перспектива овладеть подпространством, которым, очевидно, пользовался Шар.

К тому времени, как на него набрела яхта с молодоженами, на счету его было уже два десятка загадочных смертей. Парочка в панике вызвала патруль, а сама, едва дождавшись его, прервала путешествие — по слухам, с тех пор оба зареклись покидать Землю. Диспетчерская едва сумела убедить их не улетать до подхода патруля — дело в том, что одно из бесчисленных поверий, нагромоздившихся к тому времени вокруг Шара, гласило: он не ускользает в подпространство, покуда рядом находится и наблюдает его человек; диспетчер же, в прошлом профессиональный космонавт, безоговорочно принимал профессиональные суеверия. Патруль занял позицию слежения, а Совет Космологии и Космогации тем временем уже собрался на заседание, которое с короткими перерывами длилось несколько суток. Решено было исследований не предпринимать, но держать Шар под непрерывным наблюдением. Действительно, более полутора лет рядом с Шаром находилась станция, на которой, сменяясь каждые две недели, дежурили наблюдатели. Научные результаты этого дежурства оказались практически нулевыми, и существование станции было бы бессмысленным, если бы, во-первых, не подтверждение дикого поверья — Шар не исчезал. А во-вторых, что совсем не имелось в виду при создании станции, наблюдатели предотвратили семь самочинных попыток проникнуть в Шар.

Однажды смена не вышла на связь. Патруль нашел станцию пустой, а Шара уже и в помине не было. На пульте рубки стоял кристаллофон, и десятки ученых самых разных специализаций часами вслушивались потом в заикающийся от волнения голос: «Он сам позвал, и мы пошли. Как мы могли не пойти, раз он сам?! Меня он отпустил, но Чэн и Джошуа остались, они меня ждут. Ваш проклятый патруль уже рядом, он все испортит! Но мы вернемся, я знаю, он сказал, мы уцелеем, мы вернемся!» Они не вернулись.

Грузовой планетолет Андрея, везший на Меркурий тяжелое оборудование, встретил Шар между орбитами Меркурия и Венеры три года назад. Оставив груз болтаться в пространстве, Андрей взял Шар в гравизахваты и, не сообщая на Землю, на большом ускорении поволок к Солнцу. Едва не возник бунт. Но Андрей подавил его в зародыше, просто заперев людей в их каютах, хотя решиться на это было едва ли не тяжелее, чем на само уничтожение Шара. Он продолжал разгонять Шар далеко за орбитой Меркурия и лишь вблизи короны выпустил груз. Перегрузка при торможении и повороте была почти предельной, но Андрей в течение нескольких часов не отрывался от телескопа, чтобы Шар не ушел,— врачи поражались потом, как он не потерял сознания. Уже далеко в глубине верхней фотосферы Шар начал разрушаться. Отчетливо видно было — эти кадры потом смотрела не раз вся Земля,— как он, прокалывая бушующие слои твердого пламени, медленно начал оплывать, а потом вдруг упруго распался на вереницу ослепительных громадных капель, которая продолжала со страшной быстротой соскальзывать в огненную глубину.

Он очнулся.

Достал фон и запросил у справочной данные на Соцеро.

— Место пребывания — Меркурий, станция слежения,— ответил автомат после очень долгого молчания.— Должность — пилот-оператор. Беседа в настоящий момент невозможна из-за специфики проводимых работ.

Ну вот, подумал Андрей, что за станция объявилась? Из-за станции закрывать планету?! Его вдруг зазнобило. Он несколько раз подбросил фон на ладони, а потом позвонил приятелю из Бюро спецработ.

— А, привет,— обрадованно сказал Семен.— Ты как снег на голову, я, знаешь, думал, тебя и на Земле-то давно нету...

— Я по делу. Что вы там строите на Меркурии? Семен заморгал.

— Может, нужны пилоты-одиночки?

— А ты что... ты все бездельничаешь?

— Ну, нет, конечно. Мы работать приучены, всю весну вот у вулканологов отбарабанил. Побираюсь, где придется... Но это же летать.

— Побираюсь... Экий ты, знаешь, ядовитый, Андрюха. Ты ж добряк был!

Добряк с печки бряк,— буркнул Андрей. Семен тяжко вздохнул.

— С Лолой так и не видишься?

— Так и не вижусь.

— И с парнем?

— Слушай,— проговорил Андрей,— черт возьми. Однажды он подошел ко мне и спросил: папа, почему тебя никто не любит? К пяти ему шло... Я так и сел. Как же, говорю, а мама, а дядя Соцеро. А он говорит: ты когда уходишь, мама, если думает, что я не вижу, плачет, говорит: за что мне такое наказание,— он помедлил.— Я ведь до сих пор не знаю, может, я и впрямь это сделал неправильно. Значит, не имею права сказать ему: они не поняли меня, а ведь я у тебя самый лучший. Но, с другой стороны, не годится человечку с малых лет знать, что такое остракизм. Рабом вырастет, сможет лишь повторять за другими, а сам — ни-ни... И хватит, говори дело!

— Нахватался слов умных, — проворчал Семен.— Остракизм, остракизм... Лола твоя до сих пор этак небрежно, знаешь, осведомляется, как ты... здоров ли... модны ли рубахи, которые тебе подружки твои подбирают... Нет там тебе работы,— почти мстительно продолжил Семен.— Черт его знает, что за станция, она не по моему отделу шла.

— Но с чего туризм-то закрыли?

— Какой туризм?

— На Меркурий.

— Откуда я знаю? — Семен развел руками.— Впервые слышу. Туризм... У меня своей работы навалом! Да и дочурки в основном на мне... Если я, знаешь, еще туризмом начну... Станция и станция! Не поставили меня в известность, не сочли нужным — и спасибо от всей моей души! Надо делать свое дело!

— Да угомонись! — засмеялся Андрей.— Я слова не сказал!

— Я вижу, куда ты гнешь. Полез не в свое дело — вот как твой подвиг называется. Я даже голову не хочу, знаешь, себе ломать — правильно ты Шар сжег или неправильно. Но наказали тебя справедливо. Потому что взялся не за свое дело. И, разумеется, дров наломал. Для каждого дела есть специалисты.

— Ладно,— сказал Андрей.

— Погоди,— запнувшись, пробормотал Семен.— Ты бы, знаешь... зашел как-нибудь?..

— Да что я тебя отрывать буду!

— Оторви меня, пожалуйста,— вдруг тихо попросил Семен.— Знаешь, как всё... Изо дня в день, изо дня в день. Так ведь до конца. Оторви, а?

— Хорошо,— Андрей улыбнулся, и Семен неуверенно улыбнулся в ответ.

Андрей бросил погасший фон на столик. Все тревожные намеки собрались воедино, и догадка режуще, жгуче хлестнула Андрея:

Солнце!!!

Да нет, не может быть, что за бред! Разве может Шар... Я же видел сам, как он расплавился!

Что я знаю? А если при разрушении оболочки раскрылся подпространственный канал? И теперь отсасывает плазму неведомо куда?! Полный бред... Почему я не подумал об этом тогда? Ведь даже в голову не пришло! Не может быть, слышите? Быть не может!!!

Он позвонил на ближайшую гелиообсерваторию. Директор был в командировке на неопределенный срок. Где? На Меркурии. Позвонил на Гиндукушскую обсерваторию. Трое ведущих ученых, занятых исследованиями Солнца, в командировке на неопределенный срок. Где? На Меркурии.

Он позвонил в космопорт. И через пять минут убедился, что ему ни под каким видом не взять билет до Меркурия. Почти бегом вырвался на набережную.

«Не так! Все не так! «Не так» Шара!... Мое « не так» становится злом лишь тогда, когда столкнувшийся с ним не понимает его и либо погибает, либо набрасывается на свое «не так», словно мельница на Дон Кихота. Встреча с «не так» — это и кризис, и проба сил, и выходов только два — гибель или подъем на новую ступень... Но я должен знать!!!»

Андрей заказал одноместную скоростную яхту. «Будь все проклято, но ясности я добьюсь. Поднимусь над эклиптикой, а потом разгонюсь. Или зря я столько лет в тех местах корабли гонял? Или зря мне терять нечего?» Он заказал гравилет до космопорта, включил фон и, бросив его в траву, каблуком втоптал поглубже...

5.

Вначале Андрей не был наказан, но никто не захотел летать под его командованием, экипажи один за другим выносили ему вотумы недоверия. Это его не удивляло, он знал, на что шел, когда запирал в каютах людей.

Месяц спустя состоялось специальное заседание Совета Космологии и Космогации, призванное урегулировать ненормальное положение, в котором из-за своего беспрецедентного и малопонятного поступка оказался великолепный специалист. Дать Совету официальное объяснение своих действий Андрей отказался; когда ему предоставили слово, он сказал лишь: «Я считаю, что поступил честно, следовательно, должным образом. Одна проблема, давно требовавшая решения, наконец решена; то, что на ее месте возникла другая, вполне естественно. Я выполнил свой долг так, как его понимал, и теперь с благодарностью приму любое решение высокого Совета». Его потом долго обвиняли в высокомерии — и в глаза, и за глаза.

Мнения членов Совета разделились; дискуссия быстро зашла — или участвовавшим в ней показалось, что зашла — в тупик. Тогда Совет призвал пилотов ко всеобщему референдуму, в результате которого Андрей довольно значительным большинством голосов был отстранен не только от командования, но и от пилотирования в составе экипажей навечно.

Он шагнул вперед.

Люк еще не успел полностью раскрыться, еще не успокоился воздух в переходной камере, встревоженный выравниванием давлений, а он шагнул вперед, потому что там, по ту сторону распахивающегося панциря, уже видел глаза Соцеро.

За спиной Соцеро были какие-то люди. Андрей видел их смутно, у него все плыло перед глазами. Так они стояли.

— У тебя рубашка в крови,— произнес наконец Соцеро.

— Пришлось резко тормозить,— сипло ответил Андрей.— Да еще расхождение с этим дурным космоскафом...

В глазах Соцеро стояли слезы. И гордость, и жалость, и только что пережитый страх.

— У тебя отнимут права,— сказал он, подразумевая яхт-права.

— Не привыкать,— ответил Андрей, и Соцеро понял, что Андрей имеет в виду гораздо большее.

— Ты мог крышку ангара пробить.

— Черт с ней.

— Ты чуть скаф с академиками не размазал.

— Провалились бы они все!

— Андрей, тебя же немедленно отправят обратно!

— Я обогнал ближайший патруль на полтора часа,— ответил Андрей.— К тому же я, может, еще и нетранспортабелен,— добавил он с вызовом.

У Соцеро задрожали губы. И только тогда он обнял Андрея, а Андрей обнял Соцеро. И повис на нем. Так и не успев расплакаться, Соцеро подхватил Андрея на руки и поволок прочь из залитого ослепительным светом ребристого ангара.

— Это мой друг,— сообщил он стоявшим поодаль людям. Те молча смотрели им вслед; один вдруг бросился вперед и раскрыл перед Соцеро тяжелую дверь.

— Как я летел,— шмыгая носом, сладостно прошептал Андрей, прикрыв глаза.— Это же сказка... поэма... Если бы ты видел, как я летел.

— Я видел кое-что,— ответил Соцеро.— Псих. Бандит. Это мой друг,— сказал он двум шедшим навстречу людям, которые прижались, пропуская их, к стене коридора.

— Ой! Дай я ногами! — вдруг опомнился Андрей.

— Ради бога, не гони волну,— ответил Соцеро.— Помолчи, подыши глубоко и умиротворенно. Умеешь?

— Умел когда-то,— улыбаясь, ответил Андрей.

— Здесь я живу,— Соцеро внес Андрея в каюту и бережно уложил на койку. Потом он уставился Андрею в глаза, губы у него опять задрожали.

— Андрей... я, правда, не мог ничего сообщить. Если бы просто нарушение режима секретности, знаешь, я бы его куда послал. Но это же ты... ты... — он недоговорил, помотал головой,— Если не успеем,— его лицо помрачнело,— ты и так обо всем бы скоро узнал. А если успеем — я бы к первому к тебе. Знаешь, даже снилось сколько раз — все уже хорошо, хочу рассказать, порадоваться, но ни слова выдавить не могу,— он надорванно засмеялся, продолжая ищуще заглядывать Андрею в глаза.

— Да ладно тебе,— сказал Андрей.— Давай подышим умиротворенно.

— Тебе не мерзнется? Не укрыть одеялом?

— Да нет, что ты,— Андрею было так уютно и легко, как, наверное, с детства не бывало.— Посиди.

— Слушай, как ты догадался? Откуда?..

Андрей опять заулыбался.

— Магическим путем,— сказал он.— Там, на перекрестках астральных путей, соединяющих поля восходящих и нисходящих инкарнаций...

Соцеро облегченно захохотал.

— Может, кофе хочешь? Или чаю? Хочешь чаю с медом, а?

— Погоди. Все в порядке,— сказал Андрей,— сейчас я прочухаюсь. Ты давай-ка излагай, что у вас стряслось.

МОЗАИКА

Птицы и животные в городе

Зоологи сообщают о все учащающихся случаях появления обитателей лесов в городах. В Швеции огромные лоси непринужденно расхаживают по оживленным улицам, мешая автомобилям и трамваям.

День провести в поле или в лесу, а ночь — в городе стало «модой» у многих птиц. Ночные постояльцы усвоили уже ту истину, что зимой в больших городах температура воздуха на несколько градусов выше, чем в чистом поле. Кроме того, город предоставляет птицам многочисленные дыры, ниши и другие убежища, где можно спокойно выспаться, не опасаясь природных врагов. Растет и «культура» птиц. В Лондоне, например, синицы научились открывать бутылки с молоком, которые привозят заказчикам из магазина и оставляют у входа в дом. Даже сарычи, коршуны, серые цапли и различные виды сов встречаются в иных городах. Черные дрозды были еще недавно пугливой лесной птицей. Но сейчас они, подобно скворцам и зябликам, ночуют между теплыми буквами светящихся вывесок.

Ультрасовременный монастырь

Монастырь ордена бенедиктинцев Вайтенбург в Нижней Баварии известен тем, что в его владениях находится самый старый в мире пивоваренный завод. В последнее время монахи-пивовары сделали его ультрасовременным. Они торжественно освятили снабжение завода компьютерами, позволяющими варить пиво круглосуточно. За восемь часов монахи производят 100 гектолитров этого напитка, популярного не только в Баварии. Причем горячую воду от производства разумно используют — она поступает в отопительную систему монастыря и принадлежащего ему ресторана.

Лейся, аквамузыка!

Знаете ли вы, что такое «аквафлейта», «влагобарабан» или «дождевой орган»? Это инструменты, изобретенные французским музыкантом Жаком Дюдоном. Он считает, что создал новый вид музыки, использующей и преобразующей шум воды, все равно какой — реки, водопада или открытого водопроводного крана. В объемистом пособии «Музыка воды» Дюдон до небес превозносит достоинства «аквамузыки» и рекомендует желающим попробовать свои силы на водно-музыкальном поприще. Сочинение содержит описание около ста «инструментов», с помощью которых читатели могли бы создавать свои шедевры. Современный синтезатор, имитирующий шум водопада и потому названный «водным синтезатором», медные кастрюли, поставленные одна в другую, по которым стучат падающие с крышек капли, усиленное динамиками бульканье кипящей в чайнике воды — лишь некоторые примеры «акваполифонии» Дюдона. Музыкант-изобретатель абсолютно серьезно убежден в том, что новая музыка еще войдет в историю. А почему бы нет? Была бы вода!

Археология и... помойка

Всем известно, что дети любят копаться во всяком мусоре. Но ведь археологи тоже роются в отходах древних цивилизаций, рассчитывая на то, что вещи могут рассказать о жизни тогдашнего общества. Если предположить, что и в далеком прошлом дети любили играть на свалках, значит, вносили в них изменения, которые могут привести археолога к неверному выводу. В качестве доказательства верности этого предположения английский археолог Н. Хеменд собрал кучу хлама и позволил покопаться в ней своему трехлетнему сыну. После трех «сеансов», продолжавшихся по полчаса, структура кучи значительно изменилась.

В научной статье, подписанной двумя Хемендами — отцом и сыном, археолог подчеркнул, что многие загадочные особенности древних свалок могли возникнуть вследствие их «доработки» детьми. Это необходимо помнить, когда обсуждаются результаты раскопок. Например, глиняный сосуд, наполненный щепочками и камешками, может привести ученого к мысли о неизвестном религиозном ритуале, в то время как это — всего-навсего детская забава.

Овцы вместо лебедей

На озере Джордж в Австралии, расположенном между Канберрой и Сиднеем, обычно обитают дикие утки, лебеди и пеликаны, а летом 1982 года по его заросшему травой дну бродили лишь стада овец. С 1820 года озеро исчезает уже в пятый раз. Причины этого периодического явления полностью еще не выяснены.

Древняя жалоба

Одно из самых древних писем в мире было написано около 2400 года до новой эры. В нем египетский солдат жалуется, что ему выдали плохое снаряжение. Наверное, солдат был неграмотным, но, очевидно, и тогда уже существовали писцы, которые за определенную мзду могли составить деловую бумагу, простите, деловой папирус.

С сейлплайном — над Австралией

Сорокасемилетний летчик Таг Уилсон за восемь дней пересек Австралийский континент на летательном аппарате из стекловолокна, названном сейлплайном. Этот самолет с парусом снабжен и мотором — Уилсон включает его на старте, чтобы оторваться от земли и подняться на высоту 600 метров. Там аппарат подхватывают мощные воздушные потоки, и далее он начинает двигаться с помощью паруса.

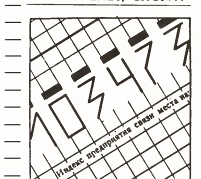
Самая длинная скамейка

Желание завести в своей вотчине хоть какую-нибудь достопримечательность побудило «отцов» японского города Обихиро на острове Хоккайдо соорудить в городском парке «самую длинную в мире» скамейку. Длина ее 400 метров, на ней могут разместиться больше тысячи человек.

Сыру 2200 лет

В селении Саггара к югу от Каира были недавно обнаружены куски сыра, пролежавшие под землей, в могиле, 2200 лет. Они были извлечены на свет и исследованы. В сыре до сих пор содержатся бродильные бактерии, что свидетельствует о высоком уровне консервирования продуктов питания в Древнем Египте.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



«Дьявол» озера Песцовое

На протяжении последних лет наша пресса неоднократно писала о чудовище озера Лох-Несс. Сведения о нем, правда, весьма противоречивы, однако недавние серьезные исследования, проведенные в этом шотландском водоеме, свидетельствуют о том, что существо это может оказаться вполне реальным.

Советские ученые, в частности директор Института биологии моря Дальневосточного центра Академии наук СССР, член-корреспондент АН СССР А. Жирмунский и доктор геолого-минералогических наук Е. Краснов, также не исключают возможности обитания «живых ископаемых» не только в Шотландии, но и в озерах Якутии. Однако очевидцев, видевших их там, чаще всего считали шутниками или фантазерами, а сообщения о встречах с этими животными относили к категории «охотничьих рассказов». Именно поэтому я долго не решался написать о необычных встречах, свидетелем которых мне посчастливилось быть. Все они произошли в июле 1970 года недалеко от поселка Хайыр у Песцового озера.

Озеро имеет почти правильную круглую форму, около 600 метров в диаметре. Берега крутые, только в северо-восточной части пологие, поросшие осокой. Вода мутная, серого цвета. Жители поселка без надобности не ходят к этому водоему, где живет, по их словам, «дьявол»,— боятся беды.

Первая встреча с загадочным существом произошла при следующих обстоятельствах. В то утро я внимательно наблюдал за водной гладью. И вот на ее поверхность метрах в пятидесяти от берега села утка. Но вдруг она отчаянно закричала и, махая крыльями, погрузилась в пучину озера. Видимо, кто-то схватил ее и увлек под воду. Все это произошло буквально в две-три секунды, но я успел отчетливо рассмотреть длинные полукруглые напоминающие клюв челюсти животного. После этого случая я с большим трудом заставлял себя садиться в надувную лодку, когда ловил рыбу.

Вторая встреча произошла опять в том же районе, но при других обстоятельствах. Я плыл на лодке, и у самой поверхности воды, на глубине не более полуметра, увидел тень, напоминающую своими контурами длинную гигантскую сигару. Она сопровождала меня в десяти метрах от левого борта, а затем медленно ушла на глубину. Длина «сигары» на глаз не менее двух с половиной — трех метров, но рассмотреть какие-либо отличительные признаки мне не удалось, так как поверхность озера немного рябило.

И наконец, последняя встреча, которая в значительной степени меня разочаровала. Теперь для самозащиты я брал заряженное подводное ружье и всегда держал его наготове. Вечером я плыл в своем утлом суденышке, осторожно работая веслами-лопатками, и у самого берега на большой глубине вновь заметил крупный предмет. Правда, он был несколько меньше, чем в предыдущий раз. «Наверное, детеныш»,— мелькнуло у меня в голове. Осторожно приблизившись к нему, я решился... Впоследствии я понял, насколько необдуманным было это решение. Существо сохраняло полную неподвижность. Взяв ружье, я тщательно прицелился в предполагаемую голову и нажал на спуск. Гарпун прочно застрял в теле, это я ощутил по тому, с какой силой дернуло нейлоновый линь, и если бы он не был привязан к моему поясу, ружье вылетело бы из рук. Я лег на дно лодки, а она, буксируемая животным, скользила по поверхности, изменяя направление. Это продолжалось около двадцати — тридцати минут, затем линь дал слабину. Приподняв голову, я увидел, что нахожусь у самого берега. Подогнав лодку вплотную к нему и выскочив на сушу, я осторожно стал выбирать толстый нейлоновый шнур. Каково же было мое удивление, когда моим глазам предстало не неизвестное чудовище, а огромная щука. С большим трудом выволок я ее на берег. Весила она не меньше тридцати пяти килограммов. Гарпун пронзил ее костистую голову насквозь. Такого крупного экземпляра этого грозного пресноводного хищника мне никогда не приходилось видеть. Длина ее составила чуть более двух метров! Последнее событие сильно поколебало мою уверенность в том, что в озере живет «плезиозавр». Однако само по себе существование щук таких размеров по меньшей мере необычно. Видимо, встречаются особи еще больших размеров, которые и породили легенду о существовании «дьявола». Небезынтересно также отметить, что в справочнике В. Д. Лебедевой, В. Д. Спановской и других «Рыбы СССР» самый большой зарегистрированный экземпляр пресноводных и морских щук не превышает в длину двух метров.

Возможно, что кто-нибудь из читателей журнала тоже захочет пуститься на поиски этих чудовищ и поедет в описанный район. Мне бы хотелось пожелать им удачи и дать некоторые советы. Прежде всего ехать к озеру нужно только хорошо подготовленной группой, имея с собой фото- и киноаппаратуру. Наблюдать за животным,— разумеется, если оно есть,— лучше утром, так как я дважды видел его именно в это время. Ни в коем случае не пытайтесь ловить его, как я, это может закончиться трагедией. И самое главное — помните, убив его, вы нанесете непоправимый ущерб и природе, и науке.

А. ПОТАПОВ,
преподаватель Ленинградского высшего военно-морского инженерного училища имени В. И. Ленина

ЗНАНИЕ — СИЛА 8/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 674
Издается с 1926 года

Сдано в набор 23.05.83
Подписано к печати 15.06.83
Т-08879
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
14,9 уч.-изд. л.
28,0 усл. кр.-отт.
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 1390

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ



